



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДЕНО

Ученым советом МГТУ им. Г.И. Носова
Протокол № 10 от « 26 » декабря 2018 г.

Ректор МГТУ им. Г.И. Носова,
председатель ученого совета

М.В. Чукин



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Направление подготовки
13.03.01 ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА

Направленность (профиль) программы
Энергообеспечение предприятий

Магнитогорск, 2018

ОП-АТ6-18

7.1 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
ОБЩЕКУЛЬТУРНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ			
ОК-1 – способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции			
Знать	Основные события исторического процесса в хронологической последовательности	Экзаменационные вопросы: 1. История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки. 2. Государство и общество в Древнем мире 3. Средневековые как стадия всемирного исторического процесса 4. Раннее новое время: переход к индустриальному обществу 5. Мир в XVIII – XIX веках: попытки модернизации и промышленный переворот. 6. Мир в начале XX века. Первая мировая война. 7. Мир между двумя мировыми войнами. Вторая мировая война 8. Послевоенное устройство мира в 1946 – 1991 гг. 9. Мировое сообщество на рубеже XX - XXI веков. 10. Древнерусское государство в IX – XII вв. 11. Русские земли в период раздробленности. Борьба русских земель с иноземными захватчиками. 12. Образование и становление русского централизованного государства в XIV– первой трети XVI вв. 13. Иван Грозный: реформы и опричнина. 14. Смутное время в России. 15. Россия в XVII в. 16. Русская культура в IX – XVII вв. 17. Преобразования традиционного общества при Петре I. 18. Дворцовые перевороты. Правление Екатерины II. 19. Россия в первой половине XIX в.	История

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
		20. Россия во второй половине XIX в. 21. Русская культура в XVIII – начале XX вв. 22. Первая российская революция 1905-1907 гг. и ее последствия. 23. Россия в 1917 г. 24. Социалистическая революция и становление советской власти (октябрь 1917 – май 1918 гг.). 25. Гражданская война и интервенция в России. Военный коммунизм. 26. Образование СССР 1922-1941 гг. 27. Внутренняя политика СССР в 1920 – 1930-е гг. 28. СССР в годы Великой Отечественной войны. 29. СССР в 1945-1964 гг.: послевоенное восстановление народного хозяйства и попытки реформирования. 30. СССР в 1965 – 1991 гг. 31. Особенности развития советской культуры. 32. Внутренняя политика Российской Федерации (1991 – 2000-е гг.) Тесты: 1. Куликовская битва: 1. 1237 г.; 2. 1480 г.; 3. 1223 г.; 4. 1380 г. 2. Опричнина: 1. 1565-1572 гг.; 2. 1598-1605 гг.; 3. 1550-1572 гг.; 4. 1556-1582 гг. 3. Созыв первого Земского собора: 1. 1549 г.; 2. 1497 г.;	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
		3. 1613 г.; 4. 1649 г. 4. Третьиюньская монархия: 1. 1905-1907 гг.; 2. 1894-1917 гг.; 3. 1907-1914 гг.; 4. 1914-1917 гг. 5. Брестский мир: 1. 1917 г.; 2. 1918 г.; 3. 1919 г.; 4. 1920 г. 6. В 1721 г.: 1. отмена крепостного права; 2. провозглашение России империей; 3. присоединением к России Крыма; 4. принятие «Соборного уложения». 7. Год царствования Екатерины II: 1. 1721 г.; 2. 1755 г.; 3. 1785 г.; 4. 1801 г. 8. Замена коллегий министерствами: 1. 1718 г.; 2. 1802 г.; 3. 1874 г.; 4. 1881 г. 9. Полтавское сражение: 1. 1702 г.	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
		2. 1709 г.; 3. 1711 г.; 4. 1714 г. 10. Реформа управления государственными крестьянами П.Д. Киселева: 1. 1801-1803 гг.; 2. 1837-1841 гг.; 3. 1861-1863 гг.; 4. 1881-1894 гг. 11. Начало «хождения в народ»: 1. 1863 г.; 2. 1873 г.; 3. 1883 г.; 4. 1895 г. 12. В 1700 г.: 1. Северная война; 2. городские восстания; 3. русско-турецкая война; 4. церковный раскол. 13. Декрет о земле: 1. 1917 г.; 2. 1918 г.; 3. 1921 г.; 4. 1924 г. 14. Полное прекращение выкупных платежей крестьянами: 1. 1803 г.; 2. 1861 г.; 3. 1894 г.; 4. 1907 г.	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
		15. Переход к нэпу: 1. 1919 г.; 2. 1921 г.; 3. 1924 г.; 4. 1927 г. 16. Период 1700-1721 гг.: 1. Двухлетняя война; 2. Северная война; 3. Отечественная война; 4. русско-турецкая война. 17. Крестьянская война под предводительством Е.И. Пугачева: 1. 1606-1607 гг.; 2. 1670-1671 гг.; 3. 1707-1708 гг.; 4. 1773-1775 гг. 18. Москва – столица РСФСР: 1. 1917 г.; 2. 1918 г.; 3. 1920 г.; 4. 1922 г. 19. 1922 г. – год образования: 1. РСФСР; 2. СССР; 3. УССР; 4. БССР. 20. Восстание в Кронштадте: 1. 1918 г.; 2. 1920 г.; 3. 1921 г.;	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
		4. 1922 г. 21. Испытание первой атомной бомбы в СССР: 1. 1945 г.; 2. 1949 г.; 3. 1952 г.; 4. 1954 г. 22. Избрание Н.С. Хрущева Первым секретарем ЦК КПСС: 1. 1953 г.; 2. 1956 г.; 3. 1964 г.; 4. 1972 г. 23. Принятие первой Конституции РСФСР: 1. 1917 г.; 2. 1918 г.; 3. 1924 г.; 4. 1936 г. 24. Первый секретарь (Генеральный секретарь) ЦК партии в 1964-1982 гг.: 1. Ю.В. Андропов; 2. И.В. Сталин; 3. Н.С. Хрущев; 4. Л.И. Брежнев. 25. Принятие христианства на Руси: 1. 962 г.; 2. 988 г.; 3. 989 г.; 4. 991 г. 26. Введение в России нового летоисчисления: 1. 1700 г.; 2. 1721 г.;	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		3. 1725 г.; 4. 1800 г. 27. Принятие Указа о «вольных хлебопашцах»: 1. 1803 г.; 2. 1861 г.; 3. 1883 г.; 4. 1894 г. 28. Созыв Учредительного собрания: 1. 1917 г.; 2. 1918 г.; 3. 1919 г.; 4. 1921 г. 29. Съезд князей в Любече: 1. 1097 г.; 2. 1136 г.; 3. 1147 г.; 4. 1199 г. 30. Ливонская война: 1. 1558-1583 гг.; 2. 1565-1572 гг.; 3. 1609-1612 гг.; 4. 1700-1721 гг.	
Уметь	Применять понятийно-категориальный аппарат при изложении основных фактов и явлений истории	Практические задания: Запишите цифры согласно хронологической последовательности событий: 1. издание Манифеста «О даровании вольности и свободы всему российскому дворянству»; 2. проведение губной реформы; 3. строительство белокаменного Московского Кремля; 4. царствование Бориса Федоровича Годунова. Ответ: _____	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы												
		2. Распределите события по периодам согласно хронологической последовательности: в группу А – события, связанные с правлением Павла I; в группу Б – события, связанные с правлением Александра I: 1. ограничение свободы книгопечатания; 2. издание Манифеста «О трехдневной барщине»; 3. образование в Санкт-Петербурге тайного общества «Союз спасения»; 4. принятие университетского устава, предоставившего автономию университетам; 5. упразднение дворянских собраний в губерниях. 6. начало создания военных поселений. <table><tr><th colspan="3">Группа А</th><th colspan="3">Группа Б</th></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> 3. Установите соответствие между датами и событиями: 1. 1989; 2. 1945; 3. 1857; 4. 1863. А) объявление СССР войны Японии; Б) издание Указа об отмене телесных наказаний; В) начало ликвидации военных поселений; Г) проведение I съезда народных депутатов СССР; Д) принятие СССР в Лигу Наций. Ответ: _____ 4. Запишите цифры согласно хронологической последовательности событий: 1. принятие Конституции «развитого социализма»; 2. издание Постановлений ЦК ВКП(б), ЦИК и СНК СССР о борьбе с кулаками; 3. издание Постановления ЦК ВКП(б) «О преодолении культа личности и его последствий»; 4. издание Декрета об установлении 8-часового рабочего дня; 5. проведение XIX Всесоюзной партконференции. Ответ: _____ 5. Распределите события по периодам согласно хронологической последовательности: в группу А – события, связанные с правлением Ивана IV; в группу Б – события, связанные с	Группа А			Группа Б									
Группа А			Группа Б												

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы												
		правлением Петра I: 1. основание Петербурга; 2. проведение опричнины; 3. издание Указа о престолонаследии; 4. учреждение Синода; 5. разгром Ливонского ордена; 6. образование «Избранной рады». <table><tr><th colspan="3">Группа А</th><th colspan="3">Группа Б</th></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> 6. Установите соответствие между датами и событиями: 1. 1912 г. А) издание Манифеста о веротерпимости и свободе вероисповедания; 2. 1905 г. Б) проведение Второго съезда РСДРП; 3. 1903 г. В) Ленский расстрел; 4. 1907 г. Г) аграрная реформа П.А. Столыпина; Д) отмена подушной подати. Ответ: _____ 7. Ранее других произошло: 1. начало возведения Берлинской стены; 2. Карибский кризис; 3. запуск первой в мире атомной электростанции; 4. проведение XXVI съезда КПСС. 8. Укажите ответ с правильным соотношением события и года: 1. 1841 – издание «Городового положения»; 2. 1919 – издание Декрета о ликвидации неграмотности; 3. 1918 – создание ВЧК; 4. 1917 – проведение V Всероссийского съезда Советов; 5. 1870 – запрещение продажи крестьян в розницу.	Группа А			Группа Б									
Группа А			Группа Б												

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы												
		9. Распределите события по периодам согласно хронологической последовательности: в группу А – события, связанные с правлением Ивана III; в группу Б – события, связанные с правлением Ивана IV: 1. путешествие Афанасия Никитина в Индию; 2. проведение Стоглавого собора; 3. создание приказной системы; 4. созыв первого Земского собора; 5. «Стояние на реке Угре»; 6. присоединение к Москве юго-западных русских земель. <table><tr><th colspan="3">Группа А</th><th colspan="3">Группа Б</th></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> 10. Соотнесите события и годы: 1. 1917; А) создание Временного правительства; 2. 1918; Б) конфликт на КВЖД; 3. 1922; В) начало первой пятилетки; 4. 1928. Г) созыв Учредительного собрания; Д) образование СССР. Ответ: _____ 11. В XV веке княжил: 1. Дмитрий (Донской); 2. Василий II (Темный); 3. Иван II (Красный); 4. Василий III. 12. Укажите событие, произошедшее 29 апреля 1881 года: 1. учреждение Крестьянского поземельного банка; 2. возобновление Союза трех императоров. 3. издание Манифеста «О незыблемости самодержавия»; 4. принятие Положения об обязательном выкупе крестьянских наделов.	Группа А			Группа Б									
Группа А			Группа Б												

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
		13. Событие, произошедшее ранее других в 1917 году: 1. подписание Николаем II в Пскове акта об отречении от престола; 2. открытие Предпарламента; 3. проведение Первого Всероссийского съезда Советов рабочих и солдатских депутатов в Петрограде; 4. начало «хлебных бунтов» в Петрограде; 5. отмена смертной казни на фронте. 14. Укажите вариант ответа с правильным соотношением фамилии и года руководства страной: 1. Брежнев Л.И. 1966 г.; 2. Горбачев М.С. 1974 г.; 3. Сталин И.В. 1954 г.; 4. Хрущев Н.С. 1969 г. 15. Соотнесите имя и год княжения: 1. Игорь А) 970; 2. Владимир Мономах Б) 977; 3. Святослав I В) 1113; 4. Ярополк I Д) 912. Ответ: _____ 16. Запишите цифры согласно хронологической последовательности событий: 1. учреждение Непременного совета; 2. сражение под Аустерлицем; 3. заключение Тильзитского мира; 4. преобразование «Союза спасения» в «Союз благоденствия». 5. замена Конституции Царства Польского «Органическим статутом». Ответ: _____ 17. Распределите события по периодам согласно хронологической последовательности: в группу А – события, связанные с правлением Павла I; в группу Б – события, связанные с правлением Екатерины II:	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы												
		1. издание Указа о запрещении ввоза всех иностранных книг; 2. издание Жалованной грамоты дворянству; 3. запрет продавать крестьян без земли с аукционов; 4. восстание Е.И. Пугачева; 5. секуляризация церковных и монастырских земель; 6. запрет отсутствия на службе дворян, приписанных к гвардейским полкам. <table><tr><td colspan="3">Группа А</td><td colspan="3">Группа Б</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> 18. Соотнесите событие и год: 1. издание Указа Президента РСФСР о приостановлении деятельности КПСС на территории России; А) 1990; 2. проведение выборов в Совет Федерации и Государственную Думу первого созыва; Б) 1996; 3. избрание М.С. Горбачева Президентом СССР; В) 1989; 4. принятие России в члены Совета Европы; Г) 1991; Д) 1993. Ответ: _____ 19. Организация, созданная ранее других: 1. «Союз борьбы за освобождение рабочего класса»; 2. «Северный союз русских рабочих»; 3. «Земля и воля»; 4. «Освобождение труда». 20. Запишите цифры согласно хронологической последовательности событий: 1. «Ледовое побоище» на Чудском озере; 2. строительство белокаменного Московского Кремля; 3. княжение Василия I Дмитриевича; 4. княжение Андрея Юрьевича (Боголюбского); 5. съезд князей в Любече.	Группа А			Группа Б									
Группа А			Группа Б												

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
		Ответ: _____	
Владеть	Навыками воспроизведения основных исторических событий в хронологической последовательности	Вопросы для самопроверки: 1. В какие годы правила династия Рюриковичей? 2. Кто из князей, и в какие годы правил в Киеве в X в.? Расскажите об их деятельности. 3. Какие главные события происходили на Руси в IX-начале XII вв.? 4. Какими событиями отмечено правление князя Владимира I? 5. Когда и какие правовые акты были приняты в IX-XII вв.? 6. Какие достижения культуры Древней Руси можете назвать? 7. Кто из князей, и в какие годы правил в Киеве в XI в.? Расскажите о их деятельности. 8. Чем прославился князь Ярослав (Мудрый)? 9. Какие важные события происходили в период правления Владимира (Мономаха)? 10. Каковы основные этапы борьбы русских земель с монгольским завоеванием? 11. Каковы особенности правления Ивана (Калиты)? 12. Какими важными событиями отмечен период завершения объединения русских земель вокруг Москвы в конце XV-начале XVI вв.? 13. Чем знаменателен период правления Ивана IV? 14. Какие события происходили в Смутное время? 15. Каковы были взаимоотношения России с Речью Посполитой в XVII в.? 16. Какими событиями отмечено царствование Михаила Федоровича и Алексея Михайловича Романовых? 17. Чем были вызваны народные выступления в XVII в.? 18. В чем состояла особенность русско-шведских отношений в XVII-XVIII вв.? 19. Когда и какие основные реформы были проведены Петром I? 20. Какие даты войн России с другими странами в XVIII в. можно назвать? 21. Какие международные договоры заключила Россия в XVIII в.? 22. Какие российские правители пришли к власти путем дворцового переворота в XVIII в.? Расскажите о их деятельности. 23. Какие реформы провела Екатерина II?	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
		24. Каковы достижения российской культуры и науки в XVII-XVIII вв.? 25. Каково содержание мирных договоров России с Османской империей в XVII-XIX вв.? 26. Когда и какие реформы проводили Александр I и Александр II? 27. Какие меры были осуществлены по отмене крепостного права? 28. Какие общественно-политические организации появились в России во второй половине XIX в.? 29. Какие международные договоры были заключены Россией в XIX в.? Расскажите об их содержании. 30. Какие основные события происходили в период царствования Александра III? 31. Какие политические партии, и в какие годы образовались в России в конце XIX-начале XX вв.? 32. Какие важные военные операции были проведены в ходе Первой мировой войны? 33. Каковы временные рамки деятельности Государственных Дум Российской империи и их состав по партийной принадлежности? 34. Как развивались события в стране в 1905-1907 гг.? 35. Какие основные события происходили во время Февральской революции 1917 г.? 36. В течение какого периода действовало каждое из Временных правительств в 1917 г.? 37. Какие правовые акты были приняты в первые годы советской власти? 38. Какие внешнеполитические акции характерны для советского государства в 1920-1930-е гг.? 39. Какие события, связанные с репрессиями 1930-1950-х гг., можете назвать? 40. Какие изменения в экономике СССР произошли в годы первых пятилеток? 41. Когда и какие наиболее значимые битвы происходили в годы Великой Отечественной войны? 42. Какие знаменательные даты времени хрущевской «оттепели» можно назвать? 43. Какие Постановления руководства СССР второй половины 1960-х – первой половины 1980-х гг. посвящались экономическим проблемам? 44. Когда были приняты Конституции СССР? 45. Какова роль СССР в послевоенном развитии мира?	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
		46. Каковы основные вехи развития российской культуры в XX вв.? 47. Какие изменения происходили в стране в ходе перестройки? 48. Какие основные события произошли в России в 1990-е гг.? 49. Как изменялись предпочтения избирателей в ходе президентских и думских выборов в 1990-е – 2000-е гг.? 50. Какие научные достижения XX в. прославили Россию? 51. Кто из россиян являлся лауреатом Нобелевской премии? 52. Какие важные события в стране произошли в начале 2000-х гг.?	
Знать	Основные философские категории и специфику их понимания в различных исторических типах философии и авторских подходах. Основные направления философии и различия философских школ в контексте истории. Основные направления и проблематику	Перечень теоретических вопросов к экзамену: 1. Философские концепции человека. Особенности взаимодействия человека с миром. Мировоззрение. 2. Разумность человека. Космоцентризм античной философии. 3. Религиозное мировоззрение. Особенности средневековой философии. Конечность существования человека и проблема бессмертия души. 4. Материализм и идеализм в философии как способы объяснения мира. Механистическая картина мира. 5. Возникновение диалектической проблемы развития из метафизического понимания мира. Основные законы диалектики. 6. Проблема пространства и времени в философии. Отличие от научного подхода. Специфика философии Нового времени. 7. Человек как производящее существо. Марксизм и материалистическое понимание истории. 8. Свобода как альтернатива природной детерминации. Иррациональная философия как способ объяснения мира. 9. Экзистенциализм как направление современной философии. Проблема экзистенции и бытия человека. 10. Проблема бытия в философии.	Философия

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	современной философии.	11. Проблема субстанции в философии. Философские картины материального единства мира. 12. Познание как путь движения к истине и основа ориентации в мире. Проблема истины. 13. Природа сознания. Идеальное как форма информационного отражения. 14. Проблема биосоциальной природы человека. Проблема социального в философии. Общество. 15. Экологические риски глобализованного мира. Социальные риски коммуникационного общества. 16. Философская концепция культуры. Культура и цивилизация.	
Уметь	Раскрывать смысл выдвигаемых идей, корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания; Представлять рассматриваемые философские проблемы в развитии; Сравнивать различные философские концепции по конкретной проблеме; Уметь отметить практическую	Примерные практические задания для экзамена: Прочитайте и прокомментируйте высказывания, аргументируйте свой ответ. 1. «Из ничего ничто не может возникнуть, ни одна вещь не может превратиться в ничто» (Демокрит). Сталкивается ли современный человек с проблемой бытия? Обладает ли виртуальность бытием? 2. Абсолютное большинство историков считает, что присоединение Новгорода к Московской Руси являлось прогрессивным явлением: создавалось централизованное русское государство, и все славянские земли надо было объединить. С этим можно согласиться. Но ведь одновременно с тем была похоронена республиканская модель правления – важнейшее демократическое достижение в русских княжествах и землях. Как соотносится общее и уникальное в жизни современного человека? 3. «Чтобы не говорили пессимисты, земля все же совершенно прекрасна, а под луною и просто неповторима» (М.Булгаков). Разум – это величайшее благо или величайшее проклятие человека? 4. «Всякий трудящийся находится в состоянии войны с массой и неблагожелателен к ней в силу личного интереса. Врач желает своим согражданам добрых лихорадок, а поверенный добрых тяжб в каждой семье. Архитектору нужен добрый пожар, который превратил бы в пепел добрую часть города, а стекольщик желает доброго града, который разбил бы все стекла. Портной, сапожник желают публике только материй непрочной окраски и обуви из плохой кожи с тем, чтобы изнашивали втрое больше, ради блага торговли» (Ш.Фурье) О какой общественно-экономической формации идет речь? Изменились ли намерения	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	ценность определенных философских положений и выявить основания на которых строится философская концепция или система.	современного человека? Чем вызваны эти намерения – «дурной» природой человека или объективными законами истории? 5. «Хромой спутник может обогнать скакуна на лошади, если знает куда идти» (Ф.Бэкон) Что это означает? Какие проблемы в жизни современного человека возникают при определении такого пути? 6. «Если бы материя нее была бы вечной, давно бы весь существующий мир совершенно в ничто превратился (сгорают дрова)» (Лукреций Кар). Свободен ли современный человек от субстанции? Может ли незнание о ее существовании служить аргументом ее ненужности? 7. «Иногда лучший способ погубить человека – это предоставить ему самому выбрать судьбу» (М. Булгаков). В чем сложность свободы для современного человека? 8. «Знание есть только путь к силе» (Т.Гоббс). В чем сила философского знания?	
Владеть	Навыками работы с философскими источниками и критической литературой. Приемами поиска, систематизации и свободного изложения философского материала и методами сравнения философских идей, концепций и эпох. Способами обоснования решения (индукция, дедукция, по	Примерный перечень тем письменных индивидуальных заданий (эссе): 1. Отношение к бытию современного человека. 2. Роль эпистемологии в жизни современного человека. 3. Вопросы этики в деятельности современного человека. 4. Роль философии в современном обществе 5. Софистика в современном мире. 6. Идеализм Платона в современном мировоззрении. 7. Телеология Аристотеля в современной теории развития. 8. Принципы стоицизма в жизни современного человека. 9. Принципы эпикуреизма в жизни современного человека. 10. Принципы скептицизма в жизни современного человека. 11. Вера и разум в мировоззрении современного человека. 12. Принцип «бритвы Оккама» в современной философии и науке. 13. Гедонизм как основа современного мировоззрения. 14. Конфуцианство и индивидуализм. 15. Философия буддизма и общество потребления. 16. Рационализм и здравый смысл в поведении современного человека. 17. Идеи прагматизма и утилитаризма в современном обществе.	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	анalogии) проблемной ситуации. Владеть навыками выражения и обоснования собственной позиции относительно современных социогуманитарных проблем и конкретных философских позиций	18. Влияние русской философии на развитие российского менталитета. 19. Влияние идей экзистенциализма на развитие современного человека. 20. Рациональная и иррациональная составляющие поведения современного человека. 21. Интуиция и здравый смысл в условиях постмодерна. 22. Свобода и ответственность личности. 23. Проблема человека в современном обществе. 24. Проблема определения смысла жизни. 25. Смысл существования человека. 26. Этические проблемы развития науки и техники. 27. Проблема самоактуализации человека в обществе потребления. 28. Социальные проблемы развития науки и техники. 29. Проблема развития и использования технологий. 30. Социальное и биологическое время жизни человека. 31. Концепция успеха в современном обществе. 32. Культура и цивилизация. 33. Доверие и сотрудничество в современном обществе. 34. Мифологичность мировоззрения современного человека. 35. Роль порядка и хаоса в жизни современного человека. 36. Онтология современного человека. 37. Эпистемология современного человека. 38. Этика современного человека. 39. Аксиология современного общества. 40. Проблема феномена инновации.	
ОК-2 – способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции			
Знать	Основные проблемы, периоды, тенденции и	Вопросы на знание основных проблем исторического процесса: 1. С какого по какой век правила династия Рюриковичей? Почему она так называется? 2. Кто и когда крестил Русь?	<i>История</i>

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	особенности исторического процесса, причинно-следственные связи	3. С именем, какого князя, прежде всего, связан расцвет Киевской Руси? 4. Кто такой Владимир Мономах? 5. Какой период и почему называют «удельным»? 6. Чьи нашествия пришлось отражать Руси в XIII веке? 7. Как долго на Руси было монголо-татарское иго? 8. Кто из русских князей отличился в борьбе с монголо-татарами? 9. Когда сложилось централизованное русское государство? Какой город стал его центром? 10. Какая форма правления была в России в XVI веке? 11. С какого времени и какой российский монарх стал официально именоваться царем? 12. Каковы хронологические рамки Смуты? 13. Имена каких исторических фигур олицетворяют собой период Смутного времени? 14. С какого по какой век правила династия Романовых? 15. Кто и с какого года был первым царем династии Романовых? 16. Кто первым из российских монархов и в честь какого события стал именоваться императором? 17. Когда началась и когда завершилась эпоха дворцовых переворотов? 18. Кто и почему вошел в историю России как «просвещенный монарх»? 19. С именем какого русского императора связана Отечественная война 1812 г.? 20. Какой император вошел в историю как «жандарм Европы»? 21. При каком императоре началась и при каком закончилась Крымская война? 22. Какого императора и почему называли «Освободитель»? 23. Какого императора и почему называли «Миротворец»? 24. Какого императора и почему называли «Кровавый»? 25. При каком императоре Россия пережила две войны и три революции? О каких войнах и революциях идет речь? 26. Когда в России пало самодержавие? Кто был последним русским самодержцем? 27. Кто управлял страной после падения самодержавия? 28. Когда большевики пришли к власти?	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
		29. Как называлось первое советское правительство? Кто стал его председателем? 30. В какие годы на территории России шла крупномасштабная Гражданская война? 31. Как называлась политика чрезвычайных мер в годы Гражданской войны? 32. Когда большевики проводили новую экономическую политику? 33. Какие процессы проходили в стране в годы первых пятилеток? 34. Когда началась и когда закончилась Вторая мировая война (число, месяц, год)? 35. Когда началась и когда закончилась Великая Отечественная война (число, месяц, год)? 36. Какой период в истории страны называется «оттепель»? С именем какого руководителя партии он связан? 37. Какой период в истории страны называется «застой»? С именем какого руководителя партии он связан? 38. Какой период в истории страны называется «перестройка»? С именем какого руководителя партии он связан? 39. Кто был последним Генеральным Секретарем ЦК КПСС? 40. Когда был образован и когда распался СССР? 41. Кто был первым и последним Президентом СССР? 42. Какое событие ознаменовало собой распад Советского Союза? 43. Когда была принята Декларация «О государственном суверенитете РСФСР» (число, месяц, год)? 44. Когда была принята действующая Конституция РФ (число, месяц, год)? 45. Как называется современный российский парламент? 46. Как называется верхняя палата современного российского парламента? 47. Как называется нижняя палата современного российского парламента? 48. Сколько субъектов в Российской Федерации? 49. Сколько раз и когда избирали Государственную Думу РФ? 50. Сколько раз и когда избирали Президента РФ?	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
Уметь	Выражать и обосновывать свою позицию по вопросам, касающимся ценностного отношения к историческому прошлому	Подготовить эссе по темам, посвященным точкам бифуркации в истории. В сжатой форме описать основные цели и задачи темы, отразить наиболее существенные факты и выявленные закономерности работы; следовать хронологии исторических событий. Кратко использовать основные определения и историческую терминологию. Обнаруживать причинно-следственные связи и использовать принцип историзма в характеристике социальных явлений. Текст должен быть связным; стиль изложения компактным и динамичным. Текст должен быть лаконичен и точен, свободен от второстепенных деталей, лишних слов. Суммировать предельно точно и информативно наиболее важные результаты работы.	
Владеть	Навыками межличностной и межкультурной коммуникации, основанные на уважении к историческому наследию и культурным традициям	Подготовить историографический обзор по одной из тем семинарских занятий. Высказать свою точку зрения по какой-либо научной школе в историческом исследовании определенной проблемы.	
Знать	Процесс историко-культурного развития человека и человечества; всемирную и отечественную историю и культуру; особенности	<i>Тест</i> В каком году состоялись первые Олимпийские Игры современности? 1950 1896 1917 1991 В каком году наша страна принимала летние Олимпийские игры? 1917 1991	<i>Физическая культура и спорт</i>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	национальных традиций, текстов; движущие силы и закономерности исторического процесса; место человека в историческом процессе; политическую организацию общества.	1980 2000 В каком году и в каком городе российский спортсмен впервые победил на Олимпийских играх? -1996 Магадан -1908 Лондон -1987 Сингапур -2003 Чикаго Как называется традиционный ритуал с участием спортсмена и судьи: -торжественное обещание -олимпийская клятва -присяга -приговор Какие цвета используют для Олимпийских колец? -только черный -только синий -зеленый, красный, коричневый -только серый Какого цвета полотнище Олимпийского флага? -красный -белый -синий -зеленый Где проходили первые Олимпийские Игры современности? -Амстердам -Афины -Бомбей -Каир В 1956 году во время Олимпийских игр в г. Мельбурне, в Австралию нельзя было привезти	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
		лошадей. В каком европейском городе прошли Олимпийские состязания по конному спорту? -Пярну -Стокгольм -Берн -Измаил К каком городе проходили Олимпийские игры 1980 года? -Новосибирск -Москва -Троицк -Алма-Ата Что сделал Олимпийский мишка на закрытии Олимпийские игры 1980 года? -заплакал -чихнул -убежал -уехал Как себя повели кольца на открытии Сочинской Олимпиады? -развалились -загорелись -пятое кольцо не открылось -улетели В каком порядке приносят клятву участники Олимпийских игр? -все спортсмены хором, потом все судьи хором -Сначала спортсмен, затем судья -сначала судья, затем спортсмен -молча про себя Сколько колец на Олимпийском флаге? -1 -2 -3	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
		-5 Кто из спортсменов нашей страны завоевал больше всех золотых Олимпийских медалей? -Иван Ухов -Лариса Латынина -Владислав Бобров -Игорь Попов	
Уметь	Определять ценность того или иного исторического или культурного факта или явления; уметь соотносить факты и явления с исторической эпохой и принадлежностью к культурной традиции; проявлять и транслировать уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям; анализировать	<i>Перечень заданий для зачета:</i> 1. Физическая культура и спорт как социальный феномен современного общества. 2. Средства физической культуры. 3. Основные составляющие физической культуры. 4. Социальные функции физической культуры. 5. Формирование физической культуры личности. 6. Физическая культура в структуре высшего профессионального образования. 7. Организационно-правовые основы физической культуры и спорта студенческой молодёжи России.	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	многообразие культур и цивилизаций; оценивать роль цивилизаций в их взаимодействии.		
Владеть	Навыками исторического, историко-типологического, сравнительно-типологического анализа для определения места профессиональной деятельности в культурно-исторической парадигме; навыками бережного отношения к культурному наследию и человеку; информацией о движущих силах исторического процесса; приемами	<i>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания</i> 1. Физическая культура как часть культуры общества. 2. Физическая культура как особая сфера человеческой деятельности. 3. Уровни физической культуры личности. 4. Функции физической культуры. 5. Цель и задачи физической культуры. 6. Структура физической культуры. 7. Виды и разновидности физической культуры. 8. Дать характеристику принципа всестороннего гармоничного развития личности. 9. Дать характеристику принципа связи физической культуры с практической жизнью общества. 10. Дать характеристику принципа оздоровительной направленности. 11. Педагогическая направленность, цель и задачи физического воспитания. 12. Система физического воспитания. 13. Основы системы физического воспитания (социально-экономические, правовые основы).	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	анализа сложных социальных проблем в контексте событий мировой истории и современного социума.		
ОК-3 – способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности			
Знать	Основные термины, определения, экономические законы и взаимозависимости на уровне экономики в целом и на уровне отдельного предприятия; Методы исследования экономических отношений на уровне экономики в целом и на уровне отдельного предприятия; Методики расчета важнейших	Перечень теоретических вопросов к зачету: 1. Определение экономики, основные понятия и определения. 2. Факторы производства. 3. Структура экономики. 4. Границы производственных возможностей общества. 5. Спрос и предложение. Равновесная цена. Государственное вмешательство в рыночное ценообразование и его формы. 6. Эластичность спроса и предложения. 7. Основы потребительского поведения. 8. Основы теории производства. Производственная функция. 9. Издержки производства: понятие, виды. Выручка. Прибыль. Рентабельность. 10. Определение цены и объема производства. 11. Рынок ресурсов: особенности их экономического анализа. 12. Особенности рынка совершенной конкуренции. 13. Три типа рынков несовершенной конкуренции. Антимонопольное регулирование. 14. Система национальных счетов (СНС) как способ единообразного описания различных сторон макроэкономики. 15. Основные макроэкономические показатели. 16. Совокупный спрос, совокупное предложение. 17. Модели макроэкономического равновесия.	Экономика

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	экономических показателей и коэффициентов на уровне экономики в целом и на уровне отдельного предприятия; Теоретические принципы выработки экономической политики на уровне государства и на уровне отдельного предприятия.	18. Циклическое развитие экономики. 19. Инфляция: сущность, оценка, причины возникновения, формы, социально-экономические последствия. Антиинфляционное регулирование. 20. Безработица: сущность, формы, оценка. 21. Финансовая система и финансовая политика государства. Налоги: сущность, функции. 22. Кредитно-денежная система государства. Теоретические основы кредитно-денежной политики. 23. Предприятие в рыночной среде. Классификация предприятий. Формы объединения предприятий. 24. Основные средства предприятия. Состав и виды основных средств. Оценка и учет основных средств. 25. Износ и амортизация основных средств. Нормы амортизации. Способы начисления амортизации. 26. Показатели эффективности использования основных средств предприятия и пути их повышения. 27. Оборотные средства. Состав и структура оборотных средств предприятия. 28. Показатели эффективности использования оборотных средств и пути ускорения их оборачиваемости. 29. Трудовые ресурсы предприятия: количественная и качественная характеристика. 30. Фонды рабочего времени. Показатели их использования 31. Показатели эффективности использования трудовых ресурсов. Производительность труда. 32. Оплата труда на предприятии: сущность, функции. Системы сдельной и повременной оплаты труда. 33. Расходы и затраты предприятия. Экономические элементы затрат и калькуляционные статьи. 34. Расходы и затраты предприятия. Постоянные и переменные, прямые и косвенные, основные и накладные затраты. 35. Себестоимость продукции предприятия и структура затрат. Калькулирование себестоимости продукции предприятия.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		36. Цены и ценообразование на предприятии. Состав и структура цены. 37. Прибыль как основной показатель деятельности предприятия. Виды прибыли и методы ее расчета. 38. Рентабельность продукции и общая рентабельность предприятия: показатели и пути их повышения. 39. Точка безубыточности и запас финансовой прочности. 40. Основные экономические школы Задания в тестовой форме «выбор одного ответа из предложенных». Задание 1 (укажите один вариант ответа). Невозможность удовлетворения потребностей всех членов общества одновременно и в полном объеме определяется в экономической теории как ... Варианты ответов: 1) ограниченность ресурсов 2) чрезмерность потребностей 3) доминирование псевдопотребностей 4) отсутствие природных ресурсов Задание 2 (укажите один вариант ответа). Исходной стадией процесса общественного воспроизводства является ... Варианты ответов: 1) производство 2) распределение 3) обмен 4) потребление Задание 3 (укажите один вариант ответа). Взаимосвязь экономических интересов продавцов и покупателей обеспечивается выполнением рынком _____ функции. Варианты ответов: 1) посреднической 2) стимулирующей	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
		3) ценообразующей 4) информационной Задание 4 (укажите один вариант ответа). Рыночные барьеры на рынке совершенной конкуренции ... Варианты ответов: 1) отсутствуют 2) низкие 3) высокие 4) непреодолимые Задание 5 (укажите один вариант ответа). К физическому капиталу относятся ... Варианты ответов: 1) здания, сооружения, машины и оборудование 2) денежные средства, акции, облигации 3) предметы труда, которые ранее не подвергались обработке 4) нематериальные активы (торговые марки, патенты и др.) Задание 6 (укажите один вариант ответа). Суммарная стоимость всех рыночных и нерыночных продуктов и услуг, произведенных в стране в отчетном периоде, в системе национальных счетов получила название ... Варианты ответов: 1) валового выпуска 2) валового внутреннего продукта 3) чистого внутреннего продукта 4) валовой добавленной стоимости Задание 7 (укажите один вариант ответа). Инвестиции, осуществляемые с целью восстановления изношенного капитала, называют ... Варианты ответов: 1) инвестициями в модернизацию (реновацию) 2) портфельными инвестициями	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		3) индуцированными инвестициями 4) инвестициями в жилищное строительство Задание 8 (укажите один вариант ответа). Инфляция приведет к ... Варианты ответов: 1) росту цен 2) увеличению реальных доходов кредиторов 3) увеличению денежных сбережений населения в банках 4) росту реальных доходов населения Задание 9 (укажите один вариант ответа). К безработным не относят ... Варианты ответов: 1) недееспособных граждан старше 16 лет 2) дееспособных граждан старше 16 лет 3) не имеющих работы 4) ищущих работу Задание 10 (укажите один вариант ответа). Бюджет государства представляет собой ... Варианты ответов: 1) финансовый план, в котором представлены доходы и расходы государства 2) организацию бюджетных отношений на различных уровнях государственного устройства 3) совокупность экономических отношений по образованию и распределению денежных фондов государства 4) государственное имущество, принадлежащее государству на праве собственности, не закрепленное за государственными предприятиями и учреждениями Задание 11 (укажите один вариант ответа). Фактором спроса на деньги является ... Варианты ответов: 1) скорость обращения денег в экономике	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		2) состояние баланса центрального банка страны 3) поступление налогов и сборов 4) экспортно-импортное сальдо торгового баланса страны Задание 12 (укажите один вариант ответа). Для прогнозирования динамики изменения денежной массы вследствие изменения нормы резервирования, устанавливаемой для коммерческих банков центральными банками, требуется расчет такого показателя, как мультипликатор ... Варианты ответов: 1) денежный 2) инвестиционный 3) совокупных расходов 4) «цена/выручка»	
Уметь	Ориентироваться в типовых экономических ситуациях, основных вопросах экономической политики; Использовать элементы экономического анализа в своей профессиональной деятельности; Рационально организовать свое экономическое поведение в	Практические задания 1. Марья Ивановна – домработница. Она тратит по 15 мин. на стирку рубашки и по 45 мин. – на мытье окна. Нарисуйте линию производственных возможностей Марьи Ивановны в рамках 9-ти часового рабочего дня. Как изменится график, если в результате совершенствования технологии на мытье окна Марья Ивановна станет тратить 20 мин.? 2. В экономике производится 200 тыс. т молока и 300 тыс. т пшеницы. Альтернативные издержки производства молока = 5. Найти максимально возможный выпуск пшеницы после увеличения выпуска молока на 10%. 3. Функция спроса на благо $Q_d = 15 - P$, функция предложения $Q_s = -9 + 3P$. Определите равновесие на рынке данного блага. Что произойдет с равновесием, если объем спроса уменьшится на 1 единицу при любом уровне цен? 4. Зависимость спроса и предложения выражена формулами $Q_d = 94 - 7P$, $Q_s = 15P - 38$. Найти равновесную цену и равновесный объем продаж. Чему равен дефицит или избыток товара при цене 4 рубля за единицу товара? 5. В результате роста цены с 4 до 7 долл., объем спроса на товар X упал с 1000 до 800 штук. Определите коэффициент эластичности спроса по цене. 6. Цена на товар А выросла со 100 до 200 ден. ед. Спрос на этот товар упал с 3000 до	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы																										
	качестве агента рыночных отношений, Анализировать и объективно оценивать процессы и явления, осуществляющиеся в рамках национальной экономики в целом и отдельного предприятия в частности. Ориентироваться в учебной, справочной и научной литературе.	1000 штук. Спрос на товар В вырос с 500 до 1000. Определите коэффициенты эластичности товара А и В. О каких коэффициентах идет речь? 7. Коэффициент перекрестной эластичности $E_{x/y} = (-2)$. Цена товара Y равна 100 у. е. Определите спрос на товар X, если цена товара Y увеличится на 10 %, а первоначальный спрос на товар X равен 80 т. 8. Владелец небольшого магазина ежегодно платит 3 тыс. у. е. аренды, 20 тыс. у. е. заработной платы, 100 тыс. у. е. за сырье, 10 тыс. у. е. за электроэнергию. Стоимость установленного оборудования составляет 200 тыс. у. е., срок его службы 10 лет. Если бы эти средства он положил в банк, то ежегодно получал бы 16 тыс. у. е. дохода. Определите бухгалтерские и экономические издержки. 9. Известно, что при $L = 30$ достигается максимум среднего продукта труда, и такое количество ресурса позволяет фирме произвести 120 единиц продукции. Каким будет предельный продукт труда, если занято 29 единиц труда? 10. Фирма платит 200 тыс. руб. в месяц за аренду оборудования и 100 тыс. руб. заработной платы. При этом она использует такое количество труда и капитала, что их предельные продукты соответственно равны 0,5 и 1. Использует ли фирма оптимальное сочетание факторов производства с точки зрения максимизации прибыли? 11. Фирма работает по технологии, характеризующейся производственной функцией . Во сколько раз увеличится выпуск продукции фирмой, если она в 4 раза увеличит использование обоих ресурсов? 12. Функция общих издержек фирмы имеет вид $TC=30Q - Q^2$. Эта фирма реализует продукцию на рынке совершенной конкуренции по цене 90 руб. Подсчитайте, какую она получает прибыль? 13. Определите, какой объем лучше выпускать предприятию, продающему товар по цене, равной 15 у. е., и имеющему следующие затраты на производство и реализацию продукции (см. таблицу). Определите максимальную прибыль. <table><tr><td>Q</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td></tr><tr><td>ТС</td><td>50</td><td>65</td><td>75</td><td>84</td><td>92</td><td>102</td><td>114</td><td>129</td><td>148</td><td>172</td><td>202</td><td>252</td></tr></table>	Q	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	ТС	50	65	75	84	92	102	114	129	148	172	202	252	
Q	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11																	
ТС	50	65	75	84	92	102	114	129	148	172	202	252																	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		14. Спрос на продукцию конкурентной отрасли $Q_d = 50 - P$, а предложение $Q_s = 2P - 1$. Если у одной фирмы отрасли восходящий участок кривой предельных издержек $MC = 3Q + 5$, то при каких цене и объеме производства фирма будет максимизировать прибыль? 15. Фирма по производству автомобилей приобрела прокат у сталелитейной фирмы на сумму 1500 тыс. долл., покрышки у шинного завода на сумму 600 тыс. долл., комплектующие у различных фирм на сумму 1200 тыс. долл., выплатила заработную плату своим рабочим в размере 1000 тыс. долл., потратила 300 тыс. долл., на замену изношенного оборудования и продала изготовленные 200 автомобилей нпо 30 тыс. долл. каждый, при этом прибыль фирмы составила 400 тыс. долл. Определить величину добавленной стоимости автомобильной фирмы. 16. Если в экономике страны располагаемый личный доход составляет 550 млрд. долл., чистые инвестиции – 70 млрд. долл., государственные закупки товаров и услуг – 93 млрд. долл., косвенные налоги – 22 млрд. долл., личные сбережения – 13 млрд. долл., амортизация – 48 млрд. долл., экспорт – 27 млрд. долл., импорт – 15 млрд. долл. Определить ВВП. 17. В результате роста совокупных расходов номинальный ВВП страны в 2009 г. стал равен 5250 млрд. долл., и темп изменения ВВП по сравнению с 2008 г. составил 5%. Известно, что в 2008 г. номинальный ВВП был равен 4600 млрд. долл., а дефлятор ВВП – 1,15. Определите фазу цикла и темп инфляции 2009 г. 18. Потенциальный ВВП составляет 500 млрд. долл., фактический ВВП – 455 млрд. долл., а фактический уровень безработицы – 10%. Когда фактический ВВП сократился на 20%, уровень безработицы вырос на 9,1%. Определите величину коэффициента Оукена и естественный уровень безработицы. 19. Функция сбережений имеет вид $S = -50 + 0.1Y$, автономные инвестиции $I = 25$. Каким будет равновесный уровень национального производства и дохода Y? а) На основе этой функции составьте функцию потребления. б) Поясните взаимосвязь двух методов определения равновесия логически, аналитически и графически	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		20. Объем производства в цехе в прошлом месяце составил 6500 т. Вся произведенная продукция была продана в том же месяце. Цех выпускает только один вид продукции. Цена единицы выпускаемой цехом продукции составляет 14 000 руб. Среднесписочная численность работников цеха за прошлый месяц составила 524 человека. Определите производительность труда в денежном и натуральном выражении. 21. Среднегодовая стоимость основных производственных фондов составила 1200 тыс. руб. в том числе здания и сооружения 337 тыс. руб., оборудование и машины 743 тыс. руб., прочие фонды 120 тыс. руб. Норма амортизации соответственно определены в 2,5%, 8% и 5%. Рассчитать структуру основных производственных фондов и годовые амортизационные отчисления. По зданиям и прочим фондам амортизация начислялась линейным методом, а по оборудованию и машинам методом уменьшаемого остатка (коэффициент ускорения взять равным 2). 22. Скорость оборота оборотных средств составляет 6 оборотов за год, объем реализованной продукции предприятия за год составил 854 тыс. руб. Определить сумму денежных средств, находящихся в обороте фирмы. 23. В результате реконструкции на предприятии увеличится объем производства на 20% и составит 25600 ед. Рассчитать, как изменится себестоимость единицы продукции, если до реконструкции она составляла 1050 руб., условно-постоянные расходы в себестоимости составляют 60%. 24. Рассчитать чистую прибыль организации, если цена реализации единицы продукции – 267 руб., в т.ч. НДС, общая сумма затрат за месяц – 15000 руб. Объем производства – 100 единиц продукции. 25. Выручка от реализации продукции составила 219 млн. руб. Полная себестоимость – 168 млн. руб. Определите рентабельность реализованной продукции Задания как закрытой, так и открытой тестовой формы. Задание 1 (укажите один вариант ответа). Предоставляя обществу знания о социально-экономическом поведении людей и их групп, экономика выполняет _____ функцию. Варианты ответов:	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		1) теоретическую 2) практическую 3) методологическую 4) идеологическую Задание 2 (укажите один вариант ответа). На ранних этапах экономического развития общества, когда человек полностью зависит от окружающей среды, имел место _____ технологический способ производства. Варианты ответов: 1) присваивающий 2) простой 3) производящий 4) постоянный Задание 3 (укажите один вариант ответа). Больше всего условиям совершенной конкуренции соответствует рынок ... Варианты ответов: 1) пшеницы 2) стали 3) услуг парикмахерских 4) автомобилей Задание 4 (выберите не менее двух вариантов). Особенностями рынка с монополистической конкуренцией являются ... Варианты ответов: 1) наличие множества продавцов и покупателей 2) влияние на уровень цен в довольно узких рамках 3) отсутствие товаров-заменителей 4) несовершенная информированность продавцов и покупателей об условиях рынка Задание 5 (выберите не менее двух вариантов). На графике показана модель «AD–AS» (совокупный спрос – совокупное предложение). Если кривая совокупного спроса пересекает кривую совокупного предложения на	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		горизонтальном участке, то увеличение совокупного спроса ... Варианты ответов: 1) увеличит реальный объем производства 2) не изменит уровня цен 3) не изменит реального объема производства 4) повысит цены Задание 6 (выберите не менее двух вариантов). Инвестиции в запасы ... Варианты ответов: 1) осуществляются с целью сглаживания колебаний объемов производства при неизменном объеме продаж 2) осуществляются в связи с технологическими особенностями производства 3) связаны с расходами домашних хозяйств на приобретение домов, квартир 4) связаны с расширением применяемого основного капитала	
Владеть	Методами и приемами анализа экономических явлений и процессов на уровне экономики в целом и на уровне отдельного предприятия; Практическими навыками использования экономических знаний на других дисциплинах, на	Кейс-задания, состоящие из описания ситуации и вопросов к ней. Кейс 1 В государстве Ардения уровень инфляции за последние три года составил соответственно: 100 %, 130 % и по итогам текущего года – 150 %. Реальный уровень объема производства за рассматриваемый период снизился в пять раз и стабилизировался в этой точке. Величина государственного долга на начало последнего в рассматриваемом периоде года равна 200 аграм, номинальная ставка процента по которому равна 35 %. Состояние бюджета характеризуется также тем, что номинальные государственные расходы без платежей по обслуживанию долга выросли на 100% и по итогам последнего года составили 50 агров, номинальные налоговые поступления снизились и составили за последний год 80 агров. Задание 1: Номинальная величина сальдо государственного бюджета данной страны в текущем году равна ____ агров. Задание 2:	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	занятиях в аудитории и на практике; На основании теоретических знаний принимать решения на уровне экономики в целом и на уровне отдельного предприятия; Самостоятельно приобретать, усваивать и применять экономические знания, наблюдать, анализировать и объяснять экономические явления, события, ситуации.	Экономическая ситуация, сложившаяся в Ардении, называется ... 1) стагфляцией 2) стагнацией 3) спадом 4) естественной инфляцией Задание 3: В измерении итогов экономической деятельности за тот или иной период времени существуют номинальные и реальные стоимостные величины. К последним относятся ... Укажите один вариант ответа 1) уровень безработицы, темп инфляции, значение коэффициенты Оукена 2) общая величина доходов государственного бюджета, величина процентов, идущих на обслуживание внешнего долга, изменение заработной платы наемных работников без учета изменения уровня цен 3) доходы государственного бюджета от таможенных пошлин, уплачиваемые по внешнему долгу проценты, выплаты материнского капитала в будущем, на период трех лет 4) общие расходы государственного бюджета, поступления от уплаты косвенных налогов, изменение пенсий и социальных пособий относительно прошлых периодов с учетом индекса инфляции Кейс 2 Спрос и предложение на сигареты описываются уравнениями: $P_d = 50 - Q_d$ и $P_s = 10 + Q_s$, где P_d – цена спроса, P_s – цена предложения, Q_d – объем спроса, Q_s – объем предложения. Государство, имея возможность регулирования рыночного ценообразования, решило использовать косвенный метод регулирования – ввести налог в размере 2 ден. единицы с каждой единицы проданного товара. Задание 1: Подобное вмешательство государства в процесс рыночного ценообразования преследует	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		цель ... Укажите один вариант ответа 1) увеличения производства и потребления сигарет 2) снижения производства и потребления сигарет 3) поддержать потребителей сигарет 4) поддержать производителей сигарет Задание 2: Подобное вмешательство государства в рыночное ценообразование приведет к сдвигу кривой _____ и _____ равновесного объема продаж. Выберите не менее двух вариантов 1) сокращению 2) предложения вправо вниз 3) увеличению 4) предложения влево вверх Задание 3: В результате государственного вмешательства в процесс рыночного ценообразования путем введения налога бюджет будет пополнен на сумму ____ ден. единиц. Кейс 3. Известно, что в общественной жизни экономические отношения занимают особое место, формируя своим содержанием, в том числе, тип экономической системы. Экономика как хозяйственная деятельность общества имеет свои причины и особенности, являющиеся предметом изучения многих ученых на протяжении последних тысячелетий. Задание 1 (укажите один вариант ответа). Основной причиной возникновения и развития экономических отношений является _____ большей части благ, называемых экономическими. Варианты ответов: 1) редкость 2) неограниченность	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
		3) истощаемость 4) материальная форма Задание 2 (выберите не менее двух вариантов). Примерами экономических благ, которые отличаются свойством редкости, могут служить ... Варианты ответов: 1) лесные ресурсы 2) кондиционер 3) солнечный свет 4) воздух Задание 3 (установите соответствие между объектами задания и вариантами ответа). Установите соответствие между названиями стадий общественного производства и их содержанием. 1. Производство 2. Распределение 3. Потребление Варианты ответов: 1) процесс создания полезного продукта 2) определение доли каждого человека в произведенном продукте 3) использование созданных материальных и духовных благ и услуг для удовлетворения человеческих потребностей 4) процесс обмена одних продуктов на другие Кейс 4 Средняя стоимость основных средств предприятия по группам в текущем году составляла (в млн. руб.): здания – 25, сооружения – 5, машины и оборудование 50, в том числе установленное в начале года - 10. Норма амортизации для пассивной части составляет 5%, для активной – 15%. Метод амортизации – линейный. Для нового. Работающего 1 год оборудования, применяется метод суммы чисел лет.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы																		
		Численность работающих на предприятии приведена в таблице: <table><tr><th>Категория</th><th>Численность, чел.</th><th>Среднемесячная заработная плата, руб.</th></tr><tr><td>Основные рабочие</td><td>50</td><td>25000</td></tr><tr><td>Вспомогательные рабочие</td><td>30</td><td>22000</td></tr><tr><td>Руководители</td><td>10</td><td>40000</td></tr><tr><td>Специалисты</td><td>12</td><td>35000</td></tr><tr><td>Служащие</td><td>2</td><td>20000</td></tr></table> Страховые взносы в государственные внебюджетные социальные фонды – 30%. Годовой объем производства составляет 1000000 единиц продукции. На производство единицы продукции затрачено сырья, материалов и энергетических ресурсов на сумму 152 руб. прочие затраты – в структуре себестоимости составляют 20%. Вся продукция была реализована по средней цене 250 руб. за единицу. Рассчитайте фондоотдачу, производительность труда, себестоимость единицы продукции, прибыль предприятия, критический выпуск (доля условно-постоянных расходов – 25%), рентабельность продукции.	Категория	Численность, чел.	Среднемесячная заработная плата, руб.	Основные рабочие	50	25000	Вспомогательные рабочие	30	22000	Руководители	10	40000	Специалисты	12	35000	Служащие	2	20000	
Категория	Численность, чел.	Среднемесячная заработная плата, руб.																			
Основные рабочие	50	25000																			
Вспомогательные рабочие	30	22000																			
Руководители	10	40000																			
Специалисты	12	35000																			
Служащие	2	20000																			
Знать	Принципы, формы и методы финансирования научно-технической продукции Формы государственной поддержки инновационной деятельности в России	1. Проблемы анализа рынка научно-технической продукции. 2. Принципы, формы и методы финансирования научно-технической продукции. 3. Источники финансирования научной, научно-технической и инновационной деятельности. 4. Формы государственной поддержки инновационной деятельности в России. 5. Научно-техническая политика России.	Продвижение научной продукции																		
Уметь	Выделять особенности	1. Провести анализ конкурентов при продвижении инновации 2. Провести анализ потребителей инновации																			

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	продвижения товара и пути его совершенствования в условиях Российского рынка научной продукции Анализировать рынок научно-технической продукции		
Владеть	Профессиональным языком в области продвижения научной продукции Методами стимулирования сбыта продукции, способами оценивания значимости и практической пригодности инновационной продукции	1. Источниками финансирования инновационных проектов. 2. Формы финансирования инновационной деятельности. 3. Формы государственной поддержки инновационной деятельности. 4. Нетрадиционные меры государственной поддержки.	
Знать	Базовые экономические понятия, объективные	<i>Перечень тем для подготовки к зачету по дисциплине «Производственный менеджмент»:</i> 1. Организация и планирование снабжения, производства и реализации продукции. Виды сырья, материалов, топлива, продукции в черной металлургии и баланс производства.	<i>Производственный менеджмент</i>

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	основы функционирования экономики и поведения экономических агентов. Условия функционирования национальной экономики, понятия и факторы экономического роста	2. Общая характеристика маркетинговой деятельности как исходного этапа планирования в условиях предприятия черной металлургии. Формирование сбытовой стратегии. 3. Роль маркетинга в повышении эффективности сбытовой деятельности. Жизненный цикл товара. Сегментирование рынка и позиционирование товара. «Ниша» рынка. Комплекс маркетинга. Конкурентоспособность товаров черной металлургии. 4. Производственные запасы: текущий, страховой и подготовительный запас. Транзитные и складские формы снабжения. Использование методов логистики для совершенствования материальных потоков на предприятии. Возможности использования систем MRP, MRP II, ERP на современном предприятии. 5. Формы и системы оплаты труда. Повременные и сдельные системы оплаты труда. Премирование и стимулирование труда. Особенности мотивации и систем оплаты труда рабочих, обслуживающего и управленческого персонала в черной металлургии 6. Организация труда на предприятии. Разделение труда. Режим труда и графики сменности. Основы нормирования труда. Баланс рабочего времени. Штатное расписание. 7. Функция планирования. Методы экономического планирования и прогнозирования. Альтернативы и выбор стратегии, возможности использования матрицы Бостонской группы. 8. Организация внутрифирменного планирования на предприятии черной металлургии. Основные элементы и процедуры бизнес-планирования. Организация бюджетирования на предприятии. 9. Бизнес-план инвестиционного проекта: структура и порядок его составления в условиях черной металлургии. SWOT-анализ. 10. Капиталовложения как основная разновидность инвестиций в условиях черной металлургии. Проектирование капиталовложений: новое строительство, расширение, реконструкция, техническое пере- вооружение производства. ТЭО проекта. Коммерческая оценка инвестиционных проектов в черной металлургии в соответствии с методикой UNIDO. Показатели финансовой устойчивости проекта: рентабельность, оборачиваемость, ликвидность.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Проверочный тест: 1. При сдельной форме оплаты труда заработная плата работника рассчитывается исходя из: а) фактически отработанного времени и расценок за единицу произведенной продукции; б) количества произведенной продукции и установленных расценок за единицу продукции; в) времени, отработанного сверх нормы, и часовой тарифной ставки; г) норм выработки и количества произведенной продукции. 2. Для повременной формы оплаты труда характерна оплата труда в соответствии: а) количеством изготовленной продукции; б) количеством оказанных услуг; в) количеством отработанного времени; 2. К промышленно-производственному персоналу предприятия относятся: а) работники, непосредственно участвующие в процессе производства, а также обслуживающие производственно-хозяйственную деятельность; б) специалисты и служащие; в) рабочие, связанные непосредственно с производством основной продукции; г) работники, выполняющие функции непромышленного характера. 3. Анализ и оценка возможностей, угроз, сильных и слабых сторон компании осуществляется при использовании: а) метода PEST – анализа б) метода 4-х вопросов в) метода SWOT – анализа 4. На каком из этапов жизненного цикла товара продажи растут медленно? а) внедрения на рынок б) расширения продаж в) спада продаж.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы								
Уметь	Анализировать финансовую и экономическую информацию, необходимую для принятия обоснованных решений в профессиональной сфере. Оценивать процентные, кредитные, курсовые, рыночные, операционные, общеэкономические, политические риски неблагоприятных экономических и политических событий для профессиональных проектов. Решать типичные задачи, связанные с профессиональными	Практические задания к зачету 1. Изучаются три варианта вложения средств в некоторый трехлетний инвестиционный проект, в котором предполагается получить доход за первый год - 25 млн. руб., за второй - 30 млн. руб., за третий 50 млн. руб. Поступления доходов происходят в конце соответствующего года, а норма доходности прогнозируется на первый год - 10 %, на второй - 15 %, на третий - 20 %. Какие из изучаемых вариантов строительства являются выгодными, если в проект требуется сделать начальные капитальные вложения в размере: 1 вариант строительства - 70 млн. руб., 2 вариант строительства - 75 млн. руб., 3 вариант строительства - 80 млн. руб. 2. Предприятие владеет машиной, которая была полностью амортизирована и может быть продана по рыночной стоимости. Есть возможность купить новую машину для замены старой. В этом случае ожидается сокращение издержек производства. Увеличение выпуска товарной продукции не предполагается. Выгодна ли покупка новой машины, если предприятие требует 10%-ную годовую реальную норму дохода на инвестиции? Таблица 5 Исходные данные <table data-bbox="607 991 1895 1214"> <thead> <tr> <th>Продажная цена старой машины, тыс.руб.</th> <th>Цена приобретения новой машины, тыс.руб.</th> <th>Годовая сумма сокращения издержек производства от использования новой машины, тыс. руб</th> <th>Срок исполнения новой машины</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>80</td> <td>500</td> <td>70</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table> 5. По проекту производится немедленная покупка оборудования стоимостью \$110,000, ежегодное поступление денежных средств - \$24,400 в течение пяти лет. Закупленное оборудование в связи с устареванием через пять лет будет стоить \$10,000. Амортизация производится по прямолинейному методу. Вычислить доходность задействованного капитала.	Продажная цена старой машины, тыс.руб.	Цена приобретения новой машины, тыс.руб.	Годовая сумма сокращения издержек производства от использования новой машины, тыс. руб	Срок исполнения новой машины	80	500	70	5	
Продажная цена старой машины, тыс.руб.	Цена приобретения новой машины, тыс.руб.	Годовая сумма сокращения издержек производства от использования новой машины, тыс. руб	Срок исполнения новой машины								
80	500	70	5								

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	м и личным финансовым планированием. Искать и собирать финансовую и экономическую информацию.		
Владеть	Методами финансового планирования профессиональной деятельности, использования экономических знаний в профессиональной практике	Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания к зачету №1 В таблице даны величины абсолютных затрат на качество. Определить величины затрат относительно объема продаж. Построить график и проанализировать тенденцию изменения затрат на качество. Таблица Примечание: Задача решается с применением MS Excel. №2 Каковы периоды окупаемости каждого из следующих проектов (данные в таблице) 1. При условии, что вы хотите использовать метод окупаемости, и период окупаемости равен двум годам, на какой из проектов вы согласитесь? 2. Если период окупаемости равен трём годам, какой из проектов вы выберете? 3. Если альтернативные издержки составляют 10 %, какие проекты будут иметь положительные чистые текущие стоимости? «В методе окупаемости слишком большое значение уделяется потокам денежных средств, возникающим за пределами периода окупаемости». Верно ли это утверждение? «Если фирма использует один период окупаемости для всех проектов, вероятно, она одобрит слишком много краткосрочных проектов». Верно, или неверно? №3 Проектом предусмотрено приобретение машин и оборудования на сумму 150000 у.е..	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Инвестиции осуществляются равными частями в течение двух лет. Расходы на оплату труда составляют 50000 у.е., материалы – 25000 у.е.. Предполагаемые доходы ожидаются во второй год в объеме 75000 у.е., третий - 80000 у.е., четвертый - 85000 у.е., пятый - 90000 у.е., шестой - 95000 у.е., седьмой - 100000 у.е. Оцените целесообразность проекта при цене капитала 12% и если это необходимо предложите меры по его улучшению. №4 Компания должна выбрать одну из двух машин, которые выполняют одни и те же операции, но имеют различный срок службы. Затраты на приобретение и эксплуатацию машин приведены в таблице. 1. Какую машину следует купить компании, если ставка дисконта равна 6 %? 2. Предположим, что вы финансовый менеджер компании. Если вы приобрели ту или другую машину и отдали её в аренду управляющему производством на весь срок службы машины, какую арендную плату вы можете назначить. 3. Обычно арендная плата, описанная в вопросе (2), устанавливается предположительно - на основе расчёта и интерпретации равномерных годовых затрат. Предположим, вы действительно купили одну из машин и отдали её в аренду управляющему производством. Какую ежегодную арендную плату вы можете устанавливать на будущее, если темп инфляции составляет 8 % в год? Примечание: арендная плата, рассчитанная в вопросе (1), представляет собой реальные потоки денежных средств. Вы должны скорректировать величину арендной платы с учётом инфляции.	
Знать	Базовые экономические понятия, объективные основы функционирования экономики и	Перечень тем для подготовки к зачету по дисциплине «ОСНОВЫ ЭКОНОМИКИ И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ»: 1. Понятие и особенности экономической деятельности коммерческого предприятия в условиях рынка. Классификация организаций, виды организационно-правовых форм. 2. Производственная и организационная структуры предприятия: принципы организации производственного процесса. 3. Управление основными средствами предприятия. Состав и классификация основных	Основы экономики и организация промышленных предприятий

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	поведения экономических агентов. Условия функционирования национальной экономики, понятия и факторы экономического роста.	средств Показатели наличия, состояния, движения и использования основного капитала. Показатели эффективности использования основных средств. Расчет износа и амортизации. 4. Управление оборотными средствами предприятия. Состав и классификация оборотных средств. Источники финансирования и пополнения оборотных средств. Расчет показателей эффективности использования оборотных средств. Методы оценки производственных запасов и списания их на стоимость готовой продукции 5. Формы и системы оплаты труда. Повременные и сдельные системы оплаты труда. Премирование и стимулирование труда. Особенности мотивации и систем оплаты труда рабочих, обслуживающего и управленческого персонала 6. Управление себестоимостью продукции. Понятие и классификация затрат на производство. Виды себестоимостей. 7. Цены и ценообразование. Понятие и классификация цен. Состав и структура цены. Методы ценообразования. 8. Формирование финансового результата деятельности предприятия. Понятие выручки и прибыли предприятия. Виды прибыли предприятия. Расчет показателей рентабельности 9. Методы экономического планирования и прогнозирования. Альтернативы и выбор стратегии, возможности использования матрицы Бостонской группы. Проверочный тест к зачету: 1. При сдельной форме оплаты труда заработная плата работника рассчитывается исходя из: а) фактически отработанного времени и расценок за единицу произведенной продукции; б) количества произведенной продукции и установленных расценок за единицу продукции; в) времени, отработанного сверх нормы, и часовой тарифной ставки; г) норм выработки и количества произведенной продукции. 2. Для повременной формы оплаты труда характерна оплата труда в соответствии: а) количеством изготовленной продукции; б) количеством оказанных услуг; в) количеством отработанного времени; 2. К промышленно-производственному персоналу предприятия относятся:	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		а) работники, непосредственно участвующие в процессе производства, а также обслуживающие производственно-хозяйственную деятельность; б) специалисты и служащие; в) рабочие, связанные непосредственно с производством основной продукции; г) работники, выполняющие функции непромышленного характера. 3. Анализ и оценка возможностей, угроз, сильных и слабых сторон компании осуществляется при использовании: а) метода PEST – анализа б) метода 4-х вопросов в) метода SWOT – анализа 4. На каком из этапов жизненного цикла товара продажи растут медленно? а) внедрения на рынок б) расширения продаж в) спада продаж	
Уметь	Анализировать финансовую и экономическую информацию, необходимую для принятия обоснованных решений в профессиональной сфере. Оценивать процентные, кредитные,	Практические задания к зачету 1. Изучаются три варианта вложения средств в некоторый трехлетний инвестиционный проект, в котором предполагается получить доход за первый год - 25 млн. руб., за второй - 30 млн. руб., за третий 50 млн. руб. Поступления доходов происходят в конце соответствующего года, а норма доходности прогнозируется на первый год - 10 %, на второй - 15 %, на третий - 20 %. Какие из изучаемых вариантов строительства являются выгодными, если в проект требуется сделать начальные капитальные вложения в размере: 1 вариант строительства - 70 млн. руб., 2 вариант строительства - 75 млн. руб., 3 вариант строительства - 80 млн. руб. 2. Предприятие владеет машиной, которая была полностью амортизирована и может быть продана по рыночной стоимости. Есть возможность купить новую машину для замены старой. В этом случае ожидается сокращение издержек производства. Увеличение выпуска товарной продукции не	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства				Структурный элемент образовательной программы								
	курсовые, рыночные, операционные, общеэкономические -политические риски неблагоприятных экономических и политических событий для профессиональных проектов. Решать типичные задачи, связанные с профессиональными и личным финансовым планированием. Искать и собирать финансовую и экономическую информацию.	предполагается. Выгод- на ли покупка новой машины, если предприятие требует 10%-ную годовую реальную норму дохода на инвестиции? Таблица 5 Исходные данные <table><tr><td>Продажная цена старой машины, тыс.руб.</td><td>Цена приобретения новой машины, тыс.руб.</td><td>Годовая сумма сокращения издержек производства от использования новой машины, тыс. руб</td><td>Срок исполн новой маши</td></tr><tr><td>80</td><td>500</td><td>70</td><td>5</td></tr></table> 5. По проекту производится немедленная покупка оборудования стоимостью \$110,000, ежегодное поступление денежных средств - \$24,400 в течение пяти лет. Закупленное оборудование в связи с устареванием через пять лет будет стоить \$10,000. Амортизация производится по прямолинейному методу. Вычислить доходность задействованного капитала.				Продажная цена старой машины, тыс.руб.	Цена приобретения новой машины, тыс.руб.	Годовая сумма сокращения издержек производства от использования новой машины, тыс. руб	Срок исполн новой маши	80	500	70	5	
Продажная цена старой машины, тыс.руб.	Цена приобретения новой машины, тыс.руб.	Годовая сумма сокращения издержек производства от использования новой машины, тыс. руб	Срок исполн новой маши											
80	500	70	5											

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы																																																																																							
Владеть	Методами финансового планирования профессиональной деятельности, использования экономических знаний в профессиональной практике.	Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания к зачету №1 В таблице даны величины абсолютных затрат на качество. Определить величины затрат относительно объема продаж. Построить график и проанализировать тенденцию изменения затрат на качество. Таблица <table><tr><th rowspan="2">Затраты (тыс.руб)</th><th colspan="10">Период</th></tr><tr><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>10</th></tr><tr><td>На профилактику</td><td>865</td><td>862</td><td>1776</td><td>2078</td><td>2071</td><td>2064</td><td>2067</td><td>3367</td><td>3970</td><td>3738</td></tr><tr><td>На контроль</td><td>8351</td><td>8353</td><td>8640</td><td>8057</td><td>8085</td><td>8327</td><td>7475</td><td>7761</td><td>5489</td><td>4895</td></tr><tr><td>Внутренние потери</td><td>17568</td><td>17280</td><td>16372</td><td>14355</td><td>13512</td><td>12787</td><td>8941</td><td>8579</td><td>7552</td><td>8088</td></tr><tr><td>Внешние потери</td><td>8064</td><td>7778</td><td>7786</td><td>7296</td><td>7471</td><td>7178</td><td>7011</td><td>7845</td><td>7678</td><td>8511</td></tr><tr><td>Общие затраты</td><td>34848</td><td>34273</td><td>34574</td><td>31786</td><td>31139</td><td>30356</td><td>25494</td><td>25752</td><td>24689</td><td>25232</td></tr><tr><td>Объём продаж</td><td>346764</td><td>390671</td><td>423851</td><td>504127</td><td>509550</td><td>582375</td><td>692009</td><td>839841</td><td>889504</td><td>897125</td></tr></table> Примечание: Задача решается с применением MS Excel. №2 Каковы периоды окупаемости каждого из следующих проектов (данные в таблице) 1. При условии, что вы хотите использовать метод окупаемости, и период окупаемости равен двум годам, на какой из проектов вы согласитесь? 2. Если период окупаемости равен трём годам, какой из проектов вы выберете? 3. Если альтернативные издержки составляют 10 %, какие проекты будут иметь	Затраты (тыс.руб)	Период										1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	На профилактику	865	862	1776	2078	2071	2064	2067	3367	3970	3738	На контроль	8351	8353	8640	8057	8085	8327	7475	7761	5489	4895	Внутренние потери	17568	17280	16372	14355	13512	12787	8941	8579	7552	8088	Внешние потери	8064	7778	7786	7296	7471	7178	7011	7845	7678	8511	Общие затраты	34848	34273	34574	31786	31139	30356	25494	25752	24689	25232	Объём продаж	346764	390671	423851	504127	509550	582375	692009	839841	889504	897125	
Затраты (тыс.руб)	Период																																																																																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																																																																																
На профилактику	865	862	1776	2078	2071	2064	2067	3367	3970	3738																																																																																
На контроль	8351	8353	8640	8057	8085	8327	7475	7761	5489	4895																																																																																
Внутренние потери	17568	17280	16372	14355	13512	12787	8941	8579	7552	8088																																																																																
Внешние потери	8064	7778	7786	7296	7471	7178	7011	7845	7678	8511																																																																																
Общие затраты	34848	34273	34574	31786	31139	30356	25494	25752	24689	25232																																																																																
Объём продаж	346764	390671	423851	504127	509550	582375	692009	839841	889504	897125																																																																																

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы																																		
		положительные чистые текущие стоимости? 4. «В методе окупаемости слишком большое значение уделяется потокам денежных средств, возникающим за пределами периода окупаемости». Верно ли это утверждение? «Если фирма использует один период окупаемости для всех проектов, вероятно, она одобрит слишком много краткосрочных проектов». Верно, или неверно? <table><tr><th rowspan="2">Проект</th><th colspan="6">Потоки денежных средств(CF)</th></tr><tr><th>0</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th></tr><tr><td>А</td><td>-5000</td><td>+1000</td><td>+1000</td><td>+3000</td><td>0</td><td>+3000</td></tr><tr><td>Б</td><td>-1000</td><td>0</td><td>+1000</td><td>+2000</td><td>+3000</td><td>+2000</td></tr><tr><td>С</td><td>-5000</td><td>+1000</td><td>+1000</td><td>+3000</td><td>+5000</td><td>+1000</td></tr></table> №3 Проектом предусмотрено приобретение машин и оборудования на сумму 150000 у.е.. Инвестиции осуществляются равными частями в течение двух лет. Расходы на оплату труда составляют 50000 у.е., материалы – 25000 у.е.. Предполагаемые доходы ожидаются во второй год в объеме 75000 у.е., третий - 80000 у.е., четвертый - 85000 у.е., пятый - 90000 у.е., шестой - 95000 у.е., седьмой - 100000 у.е. Оцените целесообразность проекта при цене капитала 12% и если это необходимо предложите меры по его улучшению. №4 Компания должна выбрать одну из двух машин, которые выполняют одни и те же операции, но имеют различный срок службы. Затраты на приобретение и эксплуатацию машин приведены в таблице. 1. Какую машину следует купить компании, если ставка дисконта равна 6 %? 2. Предположим, что вы финансовый менеджер компании. Если вы приобрели ту или другую машину и отдали её в аренду управляющему производством на весь срок службы машины, какую арендную плату вы можете назначить. 3. Обычно арендная плата, описанная в вопросе (2), устанавливается предположительно - на основе расчёта и интерпретации равномерных годовых затрат. Предположим, вы действительно купили одну из машин и отдали её в аренду управляющему производством.	Проект	Потоки денежных средств(CF)						0	1	2	3	4	5	А	-5000	+1000	+1000	+3000	0	+3000	Б	-1000	0	+1000	+2000	+3000	+2000	С	-5000	+1000	+1000	+3000	+5000	+1000	
Проект	Потоки денежных средств(CF)																																				
	0	1	2	3	4	5																															
А	-5000	+1000	+1000	+3000	0	+3000																															
Б	-1000	0	+1000	+2000	+3000	+2000																															
С	-5000	+1000	+1000	+3000	+5000	+1000																															

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы																		
		Какую ежегодную арендную плату вы можете устанавливать на будущее, если темп инфляции составляет 8 % в год? Примечание: арендная плата, рассчитанная в вопросе (1), представляет собой реальные потоки денежных средств. Вы должны скорректировать величину арендной платы с учётом инфляции. Таблица <table><tr><th>Годы</th><th>Машина А</th><th>Машина Б</th></tr><tr><td>0</td><td>40000</td><td>50000</td></tr><tr><td>1</td><td>10000</td><td>8000</td></tr><tr><td>2</td><td>10000</td><td>8000</td></tr><tr><td>3</td><td>10000</td><td>8000</td></tr><tr><td>4</td><td>-</td><td>8000</td></tr></table>	Годы	Машина А	Машина Б	0	40000	50000	1	10000	8000	2	10000	8000	3	10000	8000	4	-	8000	
Годы	Машина А	Машина Б																			
0	40000	50000																			
1	10000	8000																			
2	10000	8000																			
3	10000	8000																			
4	-	8000																			
Знать	Основы экономических знаний, составляющих категориальный аппарат технологического предпринимательства, специфику и	Перечень теоретических вопросов к зачету: 1. Сущность и свойства инноваций. 2. Модели инновационного процесса и их характеристика. 3. Роль предпринимателя в инновационном процессе. 4. Классификация инноваций и их характеристика. 5. Формирование и развитие команды. 6. Командный лидер, типы командного лидерства. 7. Бизнес-идея, основные методы ее генерирования. 8. Бизнес модель, элементы бизнес-модели. 9. Понятие и общая структура эффективных презентаций.	Технологическое предпринимательство																		

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	возможности их применения в различных сферах профессиональной деятельности.	10. Виды презентаций и их характеристика. 11. Понятие и особенности питч-сессии. Сущность и основные разделы бизнес-плана. 12. Основные виды маркетинговых исследований, их характеристика. 13. Методы маркетинговых исследований. 14. Оценка рынка и целевой сегмент.	
Уметь	Оперировать основами экономических знаний, составляющих категориальный аппарат технологического предпринимательства. Использовать основы экономических знаний, составляющих категориальный аппарат технологического предпринимательства в различных сферах профессиональной деятельности.	Перечень теоретических вопросов к зачету: 1. Особенности продаж инновационных продуктов. 2. Методы разработки и жизненный цикл продукта. 3. Концепция Customer development. 4. Методы моделирования потребностей потребителей. 5. Понятие, методики и этапы развития стартапа. 6. Понятие и особенности коммерческого НИОКР. 7. Источники и инструменты финансирования предпринимательских проектов. 8. Понятие и критерии оценки инвестиционной привлекательности предпринимательских проектов. 9. Денежные потоки предпринимательского проекта. 10. Понятие и типология рисков предпринимательского проекта. 11. Методы количественного анализа рисков предпринимательского проекта. 12. Инновационная среда и ее структура. 13. Инновационный потенциал предпринимательского проекта (компании). 14. Сущность и структура национальных инновационных систем. 15. Понятие и элементы инновационной инфраструктуры. 16. Государственная инновационная политика.	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
Владеть	Профессиональным языком предметной области знания. Категориальным аппаратом технологического предпринимательства в различных сферах деятельности.	Разработанный и защищенный групповой и, или индивидуальный проект, выполненный в соответствии со всеми требованиями.	
ОК-4 – способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности			
Знать	Основные правовые понятия. Основные источники права. Принципы применения юридической ответственности.	<i>Перечень вопросов для подготовки к зачету:</i> 1. Понятие, признаки государства 2. Форма правления: понятие, виды 3. Форма государственного устройства: понятие, виды 4. Государственный режим: понятие, виды. 5. Конституция Российской Федерации – основной закон государства. 6. Форма правления Российской Федерации. 7. Система органов государственной власти в Российской Федерации. 8. Президент Российской Федерации. 9. Федеральное Собрание Российской Федерации. 10. Правительство Российской Федерации. 11. Система судов в Российской Федерации. 12. Особенности федеративного устройства России. 13. Понятие и сущность права. 14. Источники права. 15. Система законодательства Российской Федерации. Нормативно-правовые акты, их виды. 16. Отрасли российского права.	Правоведение

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
		17. Правонарушение: понятие, признаки, виды. 18. Юридическая ответственность, понятие и виды. 19. Предмет и метод гражданского права. 20. Субъекты и объекты гражданского права. 21. Правоспособность и дееспособность физических лиц. 22. Юридические лица: понятие, виды, особенности создания и прекращения деятельности. 23. Гражданско-правовые сделки, их виды, формы и условия действительности. 24. Понятие права собственности. Вещные права лица, не являющегося собственником. 25. Основания приобретения права собственности. 26. Основания прекращения права собственности. 27. Виды гражданско-правовых договоров и способы обеспечения их исполнения. 28. Наследование по закону и по завещанию. 29. Заключение брака. 30. Прекращение брака. Признание брака недействительным. 31. Имущественные права супругов. 32. Права и обязанности родителей и детей. 33. Алиментные обязательства (субъекты, условия и порядок выплаты). 34. Лишение родительских прав. 35. Предмет трудового права. 36. Трудовой договор: условия, стороны, порядок заключения. 37. Порядок приема на работу. Испытательный срок. 38. Понятие и виды рабочего времени 39. Время отдыха 40. Трудовая дисциплина и ответственность за ее нарушение. 41. Материальная ответственность работника: понятие, основания и порядок применения. 42. Материальная ответственность работодателя: понятие, основания и порядок применения. 43. Прекращение трудового договора. 44. Предмет и метод административного права.	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
		45. Субъекты административного права. 46. Государственная служба. 47. Административные правонарушения и административная ответственность. Состав административного проступка. 48. Административные взыскания. Наложение административного взыскания. 49. Определение государственной тайны. 50. Предмет и метод уголовного права. 51. Понятие преступления. Категории преступлений. 52. Состав преступления. 53. Уголовная ответственность за совершение преступлений. 54. Предмет и метод экологического права. 55. Источники экологического права. 56. Право общего и специального природопользования.	
Уметь	Ориентироваться в системе законодательства. Определять соотношение юридического содержания норм с реальными событиями общественной жизни. Разрабатывать документы правового характера. Приобретать знания	<i>Примерные тесты:</i> 1. Органы законодательной власти в России подразделяются на две категории – федеральные и региональные – федеральные и муниципальные – общие и специальные – полномочные и региональные 2. Единственным критерием отграничения административного правонарушения от преступления является – степень общественной опасности – форма вины – объект посягательства – объективная сторона административного правонарушения 3. Не является основанием для отказа гражданину в допуске к государственной тайне – его временная нетрудоспособность	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	в области права. Корректно выражать и аргументированно обосновывать свою юридическую позицию.	– признание судом гражданина недееспособным – признание его особо опасным рецидивистом – наличие у гражданина судимости 4. За нарушение дисциплины труда к работнику может быть применен (-о) – выговор – лишение свободы – штраф – предупреждение Примерные практические задания Используя статьи Конституции Российской Федерации, сосчитайте количество субъектов Российской Федерации: республик, краёв, областей, автономных округов, автономных областей, городов федерального значения. Укажите, какие новые субъекты Российской Федерации появились за последнее время. Аргументируйте свой ответ со ссылкой на статьи Конституции РФ.	
Владеть	Практическими навыками анализа и разрешения юридических ситуаций. Практическими навыками совершения юридических действий в соответствии с	Примерные практические задания: Составьте текст завещания, включив следующие условия: - несколько наследников - одного наследника по закону лишить наследства - определить завещательное возложение - определить завещательный отказ	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	законом. Навыками составления претензий, заявлений, жалоб по факту неисполнения или ненадлежащего исполнения прав. Способами совершенствования правовых знаний и умений путем использования возможностей информационной среды.		

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
Знать	Основные понятия и определения федерального закона «О науке и государственной научно-технической политике». Основные понятия и определения федерального закона об инновационной деятельности и о государственной инновационной политике.	1. Классификация научно-технической продукции. 2. Понятие и правовое содержание результатов научной и научно-технической деятельности. 3. Основные цели и принципы государственной научно-технической политики.	Продвижение научной продукции
Уметь	Применять правовые знания в профессиональной деятельности. Приобретать знания в области правового обеспечения продвижения научной продукции.	1. Определить объем правовой защиты патентообладателей или авторов изобретения. 2. Определить соответствие заявки на изобретение условиям патентоспособности	
Владеть	Основными терминами и понятиями в	1. Научно-техническая продукция: понятие, виды. 2. Понятие научной деятельности, показатели ее характеризующие, источники финансирования.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	области продвижения научной. Знаниями о научно-технической политики России.	3. Показатели характеризующие научную деятельность.	
Знать	Правовые основы технологического предпринимательства.	<i>«Нематериальные активы. Охрана интеллектуальной собственности»</i> №1. При проведении опытно-конструкторской работы в лаборатории научно-исследовательского института научный сотрудник Матвеев изобрел новое устройство. Заведующий этой лабораторией Карпов потребовал указать в качестве авторов изобретения не только Матвеева, но и его, Карпова, поскольку он осуществлял общее руководство данной работой, контролировал ход ее выполнения и оказывал Матвееву всяческое организационное и материальное содействие, вникал в суть разработки и давал ценные советы. Матвеев согласился на это при условии, что это будет оформлено договором и за это ему будет заплачено. Карпов и Матвеев подписали соглашение, из которого следовало, что стороны признают, что они являются соавторами изобретения, и было дано описание изобретения. Оговоренную сумму Карпов немедленно передал Матвееву. Институт оформил на данное изобретение патент, в котором обладателем исключительного права на изобретение был указан институт, а авторами изобретения были указаны Матвеев и Карпов. Впоследствии Матвеев поссорился с Карповым и решил добиться исключения указания на авторство Карпова из патента. Выберите правильную юридическую оценку описанной ситуации: А) ситуация соответствует закону, поскольку интеллектуальные права являются передаваемыми и отчуждаемыми активами. Матвеев не имеет права оспаривать соавторство Карпова; Б) продажа авторства законом не признается и не защищается. Сделка Карпова и Матвеева ничтожна, потому что заведующий лабораторией не внес никакого личного творческого вклада в создание изобретения и не может считаться автором по закону. Матвеев имеет основания для оспаривания соавторства Карпова; В) Карпов является соавтором Матвеева в силу закона. Соглашение Карпова и Матвеева	Технологическое предпринимательство

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
		является излишним и недействительным. Матвеев не имеет права оспаривать соавторство Карпова и должен вернуть Карпову полученные от него деньги. №2. Вы провели исследование в области химии, в результате которого открыли новый закон природы, синтезировали ранее не известное вещество и написали об этом научную статью. Выделите и охарактеризуйте все охраноспособные результаты интеллектуальной деятельности: А) научное открытие, новое вещество (изобретение), научная статья (произведение науки); Б) новое вещество (изобретение), научная статья (произведение науки); В) новое вещество (изобретение) при условии его патентования, научная статья (произведение науки) при условии ее опубликования. №3. Антонов – единственный автор разработки – раскрыл ее суть в докладе на конференции. Доклад был опубликован 01 февраля 2016 г. Далее, 18 февраля 2017 г. Антонов обратился к патентному поверенному за услугами по оформлению заявки на регистрацию данной разработки как изобретения в Роспатенте. Патентный поверенный заявил о непатентоспособности данной разработки, поскольку она уже известна из уровня техники, т.к. информация о ней была раскрыта в опубликованном докладе. Прав ли патентный поверенный согласно п. 3 ст. 1350 ГК РФ: А) нет, потому что Антонов является единственным автором разработки, поэтому не «конкурирует» сам с собой и эта публикация не может считаться для него вошедшей в уровень техники; Б) нет, потому что льготный срок на подачу заявки после раскрытия информации не истек; В) да, потому что по закону не имеет значения, кто раскрыл данные о разработке, а льготный срок для подачи заявки после раскрытия информации уже истек. №4. Общество с ограниченной ответственностью «Старт Ап» подало в Роспатент заявку на получение патента на коммерчески ценную разработку в качестве изобретения. К «Старт Апу» обратилась компания, заинтересованная в использовании данной разработки, с выгодным предложением приобрести временную неисключительную возможность ее	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		использования. Юрист «Старт Апа» разъяснил руководству фирмы, что, по его мнению, в России это невозможно. Прав ли он: А) да, потому что лицензирование патентных заявок законодательством не предусмотрено; Б) отчасти да, потому что до публикации патентной заявки право использования своей разработки «Старт Ап» может предоставить только в качестве ноу-хау (при условии, что сведения сохранялись в режиме конфиденциальности), а после публикации режим ноу-хау по закону пропадает и до момента получения патента юридический объект пользования отсутствует; В) нет, потому что как до, так и после публикации патентной заявки до получения патента «Старт Ап» может предоставлять право использования соответствующей информации, несмотря на то, что отсутствует охраняемый объект интеллектуальной собственности (ноу-хау, изобретение); а если в отношении разработки соблюдался режим конфиденциальности, то это также возможно по договору о предоставлении права использования ноу-хау (но только до публикации заявки, если вся суть такого ноу-хау заключалась в данном изобретении). №5. Без каких условий лицензионный договор не будет считаться заключенным? А) предмет (конкретизация объекта ИС), способы использования объекта ИС, размер вознаграждения за использование ИС (или указание на безвозмездность договора); Б) предмет (конкретизация объекта ИС), способы использования объекта ИС, территория использования объекта ИС, срок действия договора, размер вознаграждения за использование ИС (или указание на безвозмездность); В) способы использования объекта ИС, срок действия договора, ответственность за нарушение договора. №8 «Трансфер технологий и лицензирование» №1. Что понимают под трансфером технологий? А) формальную передачу прав на использование и коммерциализацию стороне;	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Б) самостоятельное практическое использование и коммерциализацию технологической разработки субъектом, выполняющим научные исследования, в собственном производстве; В) создание объекта интеллектуальной собственности для собственных нужд и дальнейшего применения для перспективных исследований и разработок; Г) нет верного ответа. №2. Можно ли назвать компанию IBM, продающую права на использование технологий, патенты на которые ей принадлежат, патентным троллем? А) да; Б) нет; В) да, но только в случае, если IBM не использует эти технологии в собственной производственной деятельности. №3. В случае, если Ваша компания разработала изобретение, провела патентный поиск, подала заявку и получила от патентного ведомства уведомление о проведении в отношении изобретения экспертизы по существу, а также получила дату приоритета и номер документа (заявки) на патент на изобретение, а также нашла покупателя на данное изобретение, какого вида договор будет заключен: А) патентная лицензия; Б) бесплатная лицензия; В) гибридная лицензия; Г) нет верного ответа. №4. Какой раздел не является обязательным в лицензионном договоре на использование изобретения, охраняемого патентом в режиме РСТ? А) информация об усовершенствованиях, вносимых в технологию, составляющую основу для предмета сделки; Б) перечень сотрудников Лицензиата и Лицензиара, имеющих доступ к информации о технологии; В) информация о сроке действия договора. №5. Какой тип лицензии (исключительная или неисключительная) наиболее выгоден для Лицензиара?	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		А) простая (неисключительная) лицензия, потому что Лицензиар сможет продать права на разработку и другим покупателям; Б) простая (неисключительная) лицензия, потому что цена сделки будет выше, нежели чем при заключении договора исключительной лицензии, ведь объем передаваемых прав значительно больше при простой лицензии; В) исключительная лицензия, так как с Лицензиара снимается обязательство по уплате пошлин за поддержание патента в силе.	
Уметь	Понимать и отбирать и нормативные документы и методические материалы, необходимые для коммерциализации сложных технологий, технологического предпринимательства и управления инновационными проектами, применять их в деятельности.	Примерные практические задания для зачета 1. Поясните, к какой гипотезе и к какой модели инновационного процесса – «push» или «pull» относятся процессы, связанные с созданием: - светодиодного фонаря; - нержавеющей стали; - кондиционера; - DVD-дисков. 2. Используя схему, изображенную ниже, раскройте императивные отличия предпринимателя от менеджера, промоутера и изобретателя. Определите, в чем разница между ними по следующим направлениям: - мотивация их действий; - методы реализации новой идеи; - использование ресурсов, формы и методы привлечения необходимых ресурсов, ответственность; - отношение к организационной структуре.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Рис. Матрица «Креативность – управленческие навыки» 3. Проанализируйте и сравните, какое влияние на существующие рынки оказывают радикальные (базисные) и улучшающие (поддерживающие) инновации. Охарактеризуйте инновации, приведенные ниже, в зависимости от глубины вносимых изменений: - новая операционная система Windows 10, расширяющая возможности пользователя, в том числе сетевые, развитие технологий защиты и безопасности.; - криптовалюта, представляющая собой цифровой актив, учет которого децентрализован, актив защищен от подделки или кражи за счет использования криптографии и распределенной компьютерной сети. 4. Выясните, какой тип информации необходимо в первую очередь получить во время маркетингового исследования, если: - компания, занимающаяся разработкой приложения по доставке еды, нашла уникальную на рынке нишу - приготовление и доставка домашней еды по запросу соседей; - компания оценивает возможность открытия завода и переноса производства на локальный рынок для большего его освоения. 5. В ходе подготовки обоснования предпринимательского проекта были рассмотрены условия снабжения производства необходимыми материалами и условия сбыта готовой продукции. Материалы, используемые в производстве, будут оплачены 60 % в текущем месяце, 40 % – в следующем. Запас сырья и материалов создается на месяц. Продукция будет реализована в	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		том же месяце в кредит с оплатой покупателями через два месяца. Месячная периодичность закупок материалов и вывоза готовой продукции сохранится на весь период жизни проекта. Ежемесячный расход сырья и материалов составляет 1 500 тыс. руб.; ежемесячные продажи готовой продукции – 2 600 тыс. руб. Определите необходимую сумму финансовых средств, инвестируемых в предстоящем периоде в оборотный капитал. 6. Оцените уровень эффективности проекта, предполагающего приобретение оборудования, с двухлетним сроком реализации, используя показатели NPV и PI, если инвестиционные затраты составляют 1500 тыс. руб., дисконтная ставка – 11 %, величина чистого денежного потока за первый год – 950 тыс. руб. и за второй год – 600 тыс. руб. 7. Команда из семи человек трудилась над выполнением одного заказа. При этом каждый затратил 40 человеко-часов. Заказ принес компании 2000 млн. руб. Определите производительность труда каждого сотрудника в расчете на человеко-час. 8. Продумайте «презентацию идеи (Idea Pitch)» для компании X, которая разработала технологию управления скутером без участия человека. 9. Укажите, какие из представленных ниже слайдов PPT-презентации предпринимательского проекта нарушают правила питч-сессии. Аргументируйте ответ. Оборудование для производства биодизеля Оборудование различается, в зависимости от исходного сырья и планируемого объема производства. Рассмотрим конкретное оборудование производства России для получения метилового эфира (биодизеля) из растительных масел и жиров. установка – около 15 кв. м. В эту площадь не включено место, отведенное для емкостей, так как их количество зависит от потребностей конкретного предприятия. Установка для производства биодизеля компактна и мобильна, может размещаться в контейнере, до 40 футов. В зависимости от сырья, которую вы можете указать в спецификации оборудования. На 1 куб. м. биотоплива затрачивается 1 т. масла, 110 л. метанола и 10 кг. катализатора щелочи. 	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы												
		 ПЛАН МАРКЕТИНГА. <table border="1"> <thead> <tr> <th>Цели маркетинга</th><th>Стратегии маркетинга</th><th>Сроки реализации</th><th>Ответственные</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Изучение и комплексный анализ нужд и потребностей потребителей</td><td>Проведение опроса населения (разных категорий)</td><td>Раз в год</td><td>Наймные работники</td></tr> <tr> <td>Расширение объемов реализации товаров и услуг</td><td>Проведение акций и введение скидок</td><td>Раз в месяц</td><td>Генеральный директор</td></tr> </tbody> </table>	Цели маркетинга	Стратегии маркетинга	Сроки реализации	Ответственные	Изучение и комплексный анализ нужд и потребностей потребителей	Проведение опроса населения (разных категорий)	Раз в год	Наймные работники	Расширение объемов реализации товаров и услуг	Проведение акций и введение скидок	Раз в месяц	Генеральный директор	
Цели маркетинга	Стратегии маркетинга	Сроки реализации	Ответственные												
Изучение и комплексный анализ нужд и потребностей потребителей	Проведение опроса населения (разных категорий)	Раз в год	Наймные работники												
Расширение объемов реализации товаров и услуг	Проведение акций и введение скидок	Раз в месяц	Генеральный директор												
Владеть	Идентификацией корректных нормативных документов методических материалов, регулирующих процессы коммерциализации сложных технологий, технологического предпринимательства и управления инновационными	Подготовить, разработать и защитить групповой и, или индивидуальный проект, выполненный в соответствии со всеми требованиями на след. примерные темы: 1. Использование сухого льда из сбросного CO₂ на тепловых электрических станциях. 2. Создание индивидуальной системы теплоснабжения для потребителей. 3. Использование ВЭР на предприятии для повышения энергетической эффективности.													

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	проектами и применять их в деятельности.		
ОК-5 – способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия			
Знать	базовые лексические единицы по изученным темам на иностранном языке; Базовые грамматические конструкции, характерные для устной и письменной речи. Лингвострановедческие и социокультурные особенности стран, изучаемого языка.	Оценочные средства для экзамена 1. Прочитайте текст и озаглавьте его 2. Выполнить перевод. English for My Future Career Do you want to study English to improve your career prospects? There are many benefits to learning English, especially when it comes to your career. English is quickly becoming a universal language, and it's used all around the world in many different types of industries. Whether you want to work in business, engineering, or another fascinating field, knowing English will give you a competitive edge over other applicants. Learning English as a Second Language Will Help You Work in English-Speaking Countries There are many countries around the world that use English as one of their official or accepted languages. In fact, 54 sovereign states list English as an official language including Singapore, Kenya, India, and other exciting locations. By learning English, you'll have the option to work abroad in many different countries, which could open up many exciting career opportunities. Easily Communicate with Colleagues After Learning English If you would like to work for an international company or organization, having strong English language skills is important. That's because English is often the language of business, and is usually used by international teams from diverse backgrounds. In fact, it's believed that about 470 million to one billion people speak English as a second language around the globe. By having a strong hold of the English language, you can make sure you're able to easily communicate with your colleagues. Strong English skills are also useful for ensuring that emails and documents have proper grammar and spelling, as well as the right terminology. By improving your English, you can make sure that there are no misunderstandings or miscommunications due to a	Иностранный язык

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		language barrier. Having English as a Second Language Will Help You Feel Confident Walking into a room full of people that don't speak the same language as you, can be intimidating. You can improve your confidence in your English abilities, which will help you feel more at ease when speaking with fellow employees, management, or clients. If your future job involves making presentations, feeling confident in your English abilities will help relax your nerves and get your presentation off to a great start! Bilingualism Opens up More Career Opportunities As English <u>becomes</u> a widely accepted language in many industries like business and medicine, more and more jobs require employees to speak more than one language. Whether you already speak two or more languages, adding English to your abilities could help you get your dream job! Even if the job listing doesn't require multiple languages, being bilingual or multilingual is sure to look impressive on your resume or CV.	
Уметь	Читать и извлекать информацию из адаптированных иноязычных текстов. Делать краткие сообщения (презентации) на иностранном языке. Оформлять информацию в виде письменного текста.	Оценочные средства для зачета (1-2 семестр) 1. Прочитайте текст и определите, является высказывание истинным или ложным. 2. Составьте план ответа к одной из предложенных тем (что за королевство описано, какова система образования в этом королевстве, в чем особенности университетов Лондона) Оценочные средства для экзамена (3 семестр) 1. Выпишите предложения из текста, передающие его основную идею 2. Расположите части письма в другой правильной последовательности The System of Education in the UK A university in Great Britain is a place of higher education to which young men and women may go after finishing the course at a high school, that is, when they are about 18 years old. It is true that most students go to a university to study some special subject or group of subjects, a knowledge of which will make it possible for them to earn their living as doctors, lawyers, engineers, teachers, etc. But it is recognized that a university must do more than supply the facts of medicine, law, engineering or whatever a man may have to do or teach: it must train its students in such a way that they themselves will always be eager to search for new knowledge and new ideas.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Of the full-time students now attending English universities <i>three quarters are men and one quarter women</i>. Nearly half of them are engaged in the study of <i>arts subjects</i> such as history, languages, economics or law, the others are studying <i>pure or applied sciences</i> such as medicine, dentistry, technology, or agriculture. The University of London, for instance, includes <i>internal and external students</i>, the latter coming to London only to sit for their examinations. Actually most external students at London University are living in London. The colleges in the University of London are essentially teaching institutions, providing instruction chiefly by means of lectures, which are attended mainly by day students. The colleges of Oxford and Cambridge, however, are essentially residential institutions and they mainly use a tutorial method. This tutorial system began at Oxford and Cambridge, where each college is a world of its own, with the students in residence, and they can easily appoint tutors to look after each student individually. The system is also used to some extent in the other universities to supplement lectures. Generally speaking there's one member of the teaching staff for every eight students in the universities. The tutorial system brings the tutor into the close and personal contact with the student. The colleges of Oxford and Cambridge, being residential, are necessarily far smaller than most of the colleges of the University of London. Education of University standard is also given in other institutions such as colleges of technology and agricultural colleges, which prepare their students for degrees or diplomas in their own fields. <i>The three terms</i> into which the British University year is divided are roughly <i>8 to 10 weeks</i>. Each term is crowded with activity. The students have vacations between the terms. A university usually has longer holidays than a school, and in England, in addition to the long summer holiday, which lasts three or four months, there are a few weeks at Christmas and Easter during which the students can go home. Many of them arrange to travel in July, August and September, partly for pleasure and partly for study. The students of some universities, who have to earn the money to pay for their education, spend the summer in doing various kinds of work. But it is not always easy to find employment. If a person has a London degree, that means he has graduated from the University of London. A person studying for a degree at a British university is called an <i>undergraduate</i>; one who has taken a	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		degree is called <i>a graduate</i>. B.A.orB.Sc. stands for Bachelor of Arts, or of Science, the first degree. M.A.orM.Sc. denotes Master of Arts,orof Science. One can become a B.A. after 3 years of hard study, and an M.A. at the end of 5 years. Life at a university is not all hard work. In fact at some universities in England and America success in sports and games seems almost as important as success in studies and it is considered a high honour to be chosen to play for one’s university at cricket or football. Students of Oxford and Cambridge meet at almost every kind of sport, including tennis, running and jumping. And sometimes there are sports meetings between American and British universities.	
Владеть	Навыками устной и письменной речи на иностранном языке. Основными видами чтения (изучающее, поисковое и просмотровое). Приёмами перевода адаптированных иноязычных текстов. Нормами речевого этикета.	Оценочные средства для зачета (1-2 семестр) 1. Составьте сообщение по предлагаемое теме, опираясь на основные лексические выражения 2. Прочитайте текст и найдите ответ на вопрос к тексту (в чем суть и проблема статьи?) 3. Выберите реплику, наиболее подходящую к ситуации общения Оценочные средства для экзамена (3 семестр) 1. Напишите сообщение по теме (300-500 печ знаков) 2. Сделайте письменный перевод текста 3. Расположите реплики диалога в логической последовательности Technologies of the 21-st century One way to predict technological change over time is to consider measurements of speed, size or cost. From this perspective, progress is easy to calculate. Twenty-five years ago a megabyte of semiconductor memory cost around \$550,000; today it costs around \$4. Microprocessors in 1997 were 100,000 times faster than the 1950 originals. If these trends go on to continue — and there are many experts who think they will — by 2020 one computer will be as powerful as all modern computers in Silicon Valley¹. “Faster”, “cheaper”, “smaller” are the slogans for future technology sector. Network technology will continue to move forward. Considerable progress will be made in the	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
		computer industry. All audio, video and text information sources will be in digital form and available for universal search. Most current problems of computer security and privacy will have been solved. Many analysts predict slow progress in the area of “artificial intelligence” in the future. Considerable progress is expected in the development of VRML (Virtual Reality Modeling Language)², a three-dimensional version of the text-based HTML (Hypertext Markup Language)³ that currently dominates Web pages on the Internet. Twenty-five years from now, after more than fifty years of development, the microprocessor, information technologies in general and networks will probably have penetrated into every aspect of human activity. Many parts of the world will be wired, responsive and interactive. The use of computers will allow us to choose where and how to live and work. The computers will also greatly increase possibilities of production, transportation, energy, commerce, education, and health. For example, industrial robots will perform dangerous, high-precision tasks in many sectors of the economy. They will also be employed in deep sea and outer space operations. In the field of energy production and conservation, new horizons will open up. Powerful computers will make design of environmentally sustainable products easier. Computer will develop electronic commerce. Anyone with a computer and Internet access will be able to sell and buy goods and services from around the world. As a result, new products and services and new markets will appear. Computer technologies will improve our capacity to communicate. In order not to get lost in the ocean of information, people will probably use “knowbots” (knowledge robots) to navigate effectively. A person will transfer his / her wishes to a computer, a special programme will decode them and do different tasks, for example check e-mail or search for necessary information on its own. Still, with all these advantages, there are a lot of risks that could be provoked by tomorrow’s technological innovations. Firstly, tomorrow’s technologies contain destructive potential that mankind won’t be able to control. Dependence on computers, networks and the software makes society’s life-support systems (from nuclear power plants to security systems) vulnerable to attacks of different people, terrorists, for example. The spread of information technology also makes violation of basic privacy or civil rights easier. People also have more opportunities to commit crime such as fraud or theft and will not be punished for it.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Secondly, purely technological risks involve vulnerability to system breakdowns, for example in the air-traffic control infrastructure. Some people are afraid that as the world becomes more dependent on technology, there will be a risk of unmanageable mistakes that can cause social or economic catastrophe. Thirdly, innovative technologies such as human cloning or artificial intelligence always raise ethic problems. Fortunately, these risks will depend not only on new technologies but also on social and political choices. That is why all people should realize technology's potential and be ready to make a choice.	
Знать	Структуру и содержание межкультурного взаимодействия. Суть ценностно-смысловых отношений в межличностной коммуникации. Материальную и духовную роль культуры в развитии современного общества. Движущие силы и закономерности культурного процесса, многовариантность	Перечень теоретических вопросов к зачету: 1. Структура и состав культурологического знания. 2. Структура современной культурологии: теория культуры, история культуры, философия культуры, социология культуры. 3. Культурантропология. 4. Теоретическая и прикладная культурология. 5. Методы культурологического исследования. 6. Понятие культуры и её функции. 7. Культурогенез. 8. Культура, природа и цивилизация. 9. Культура как мир смыслов и знаков. Язык и коды культуры. 10. Формы культуры: мифология, религия, искусство, наука. 11. Культурная картина мира. 12. Морфология культуры: материальная и духовная культуры. 13. Субкультура и контркультура. 14. Массовая и элитарная культура. 15. Функции, ценности и нормы культуры. 16. Типология культуры: дихотомия «Восток – Запад». 17. Общественно-историческая школа (Н.Я. Данилевский, О. Шпенглер, А. Тойнби и др.).	Культурология и межкультурное взаимодействие

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	культурного процесса.	18. Натуралистическая школа (Ф. Ницше, З. Фрейд, К.Г. Юнг, Б.К. Малиновский и др.). 19. Социологическая школа (Т. Элиот, П. Сорокин, А. Вебер, Т. Парсонс и др.). 20. Структурно-символическая школа (Ф. Соссюр, Э. Кассирер, К. Леви-Стросс и др.). 21. Антропологическая школа (Э. Тэйлор, А. Ланг, Дж. Фрейзер, А.Н. Веселовский и др.). 22. Концепция «игровых культур» (Й. Хейзинга, Х. Ортега-и-Гассет, Е. Финки др.). 23. Межкультурные коммуникации. 24. Культура, личность и общество: аккультурация и ассимиляция. 25. Социальные институты культуры. 26. Инкультурация и социализация. 27. Модели культурной универсализации. 28. Место и роль России в диалоге культур и мировой культуре. 29. Национальное своеобразие русской культуры: мессианское сознание. 30. Становление и развитие культуры на Руси в IX – XVIII веках: из культурной изоляции к интеграции с европейской культурой. 31. Роль личности в русской культуре XIX века. 32. Диалог культур в русском искусстве «Серебряного века». 33. Культурная модернизация. 34. Глобальные проблемы современности. 35. Культура в современном мире. Тест: 1. Культурология как система знаний о культуре изучает: А) образ жизни людей; Б) культурный уровень людей; В) шедевры мировой культуры; Г) символ значения артефактов. 2. При семиотическом подходе к изучению культуры особое внимание обращается на: А) движущие силы культуры; Б) нормы и санкции;	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		В) символы и знаки культуры; Г) функции культуры в обществе. 3. Предметом изучения культурологии являются: А) теории развития общества, культурные эпохи; Б) взаимосвязи между различными историческими периодами; В) модели культуры, ценности, нормы, человеческое поведение; Г) мировая художественная культура, манеры поведения человека в обществе. 4. Использование исторического метода исследования культуры предполагает особое внимание к изучению: А) роли выдающихся личностей в истории культуры; Б) генезиса, развития и угасания культурных явлений во времени; В) возможности реставрации памятников культуры; Г) античной культуры. 5. Метод исследования, принятый функциональной школой, – это: А) анализ продуктов жизнедеятельности; Б) ведение наблюдения за образом жизни сообщества; В) ведение эксперимента над исследуемыми группами; Г) размышление над объектами мира природы и мира человека. 6. К предметному полю культурологии не относится... А) культуроведение; Б) психология культуры; В) социология; Г) богословие культуры. 7. Получение ценностных суждений является главной целью _____ метода исследования культуры. А) структурно-функционального; Б) исторического; В) философского; Г) компаративного.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		8. В зависимости от целей культурологического познания в предметной области культурологии выделяют теоретический, фундаментальный и _____ уровни. А) компаративный; Б) эмпирический; В) диахронический; Г) прикладной. 9. Культуру общества и его субъектов изучает: А) социология; Б) культурная антропология; В) культурология; Г) философия культуры. 10. В соответствии с задачами культурологической науки все её знания подразделяются на два вида – фундаментальные и _____ знания. А) прикладные; Б) юридические; В) технические; Г) педагогические. 11. Культурологическое знание востребовано: А) экологией; Б) теорией систем; В) географией; Г) политологией. 12. Изучение нравов и обычаев народов необходимо для: А) обеспечение межкультурной коммуникации; Б) освоения новых территорий; В) просвещения отсталых народов; Г) повышения собственного культурного уровня. 13. Культурология опирается на достижения _____ наук. А) исторических;	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Б) математических; В) биологических; Г) политических. 14. Статус культурологии современной системе наук определяется: А) использованием её методов и выводов в других отраслях гуманитарного знания; Б) включением курса «Культурологии» в образовательный процесс; В) продолжительной историей; Г) нравственным и эстетическим содержанием культурологии. 15. Взаимосвязь культурологии и социологии проявляется в: А) общей генеалогии; Б) сходных методах исследования; В) тождестве научных выводов; Г) единой терминологии. 16. К наукам, с которыми контактирует культурология, углубляя свои представления о культуре, не относится... А) логика Б) философия В) социология Г) этнография. 17. К наукам об общих аспектах человеческой деятельности, без относительно к её предмету, относятся _____ науки. А) экономические; Б) искусствоведческие; В) технические; Г) культурологические. 18. Главное отличие культурной антропологии от культурологии заключается в том, что культурная антропология носит по преимуществу _____ характер. А) практический; Б) обобщающий;	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		В) ретроспективный; Г) понимающий. 19. Прикладная культурология изучает: А) эволюцию теоретической концепции; Б) закономерности культурного процесса; В) народное творчество; Г) повседневная практика людей. 20. Предметом исторической культурологии является: А) происхождения человеческого разума; Б) структура современной культурологии; В) перспективы культурного развития; Г) эволюция культурных форм.	
Уметь	– общаться с представителями других культур, используя приемы межкультурного взаимодействия; – решать задачи межличностного и межкультурного взаимодействия. Анализировать проблемы культурных процессов. Применять понятийно-категориальный	Практические задания: 1. Прочитайте фрагмент из работы Р. Итса и сформулируйте свое отношение к его точке зрения. Ответьте на вопросы. Жизнь наших далеких предков протекала в экстремальных условиях, богатых множеством случайных совпадений, которые воспринимались первобытным сознанием как следствие проявления невидимых и всемогущих «чар». Они порождают видимость большой вероятности связи происшедших с человеком несчастий с действиями над его фетишами или реальностью проклятий, заклинаний, колдовства. Если еще добавить сюда сам факт психологического ожидания беды: что-то случилось с твоей чурингой, с твоим фетишем и т. п., то количество совпадений или случайных связей несвязанных причин и следствий увеличится. • Почему на первых этапах развития человеческого общества появляется вера в абсолютную связь фетиша с судьбой человека? • Подкреплялась ли эта связь общественным сознанием первобытной эпохи? • Почему подобные ситуации часто находили свое подтверждение в окружающем реальном мире? • Приведите известные вам примеры: а) магического обряда; б) тотемных представлений; в)	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	аппарат, основные законы культурологии как гуманитарной науки в профессиональной деятельности. Анализировать и оценивать культурные процессы и явления, планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов этого анализа.	анимистических представлений. 2. Рассмотрите основные мировые религии по трем основным моментам: религиозное сознание, культовая деятельность и религиозные организации. Имейте в виду, что они тесно связаны, взаимодействуют и образуют целостную религиозную систему. 3. Опишите какой-либо известный вам опыт межкультурного взаимодействия. Были ли в вашей жизни проблемы с пониманием поведения представителей другой культуры? Можете ли вы их объяснить? Обратите внимание при объяснении, что поведение человека следует рассматривать в рамках его культуры, а не своей, т. е. следует проявлять больше эмпатии, чем симпатии. Симпатия подразумевает, что человек мысленно ставит себя на место другого, следует «золотому правилу нравственности»: «поступай с людьми так, как хотел бы, чтобы поступали с тобой». Но при симпатии используются свои собственные способы интерпретации поведения других людей. При общении же с носителями других культур следует применять эмпатический подход, т. е. представить себя на месте другого человека, принять его мировоззрение, понять его чувства, желания, поступки, исходить из рамок его культуры. Сущность эмпатического подхода отражает «платиновое правило»: «поступай с другими так, как они поступали бы сами с собой». 4. Определите, в какой историко-культурный период были сделаны следующие высказывания (если возможно, назовите автора): • «Как плодородное поле без возделывания не даст урожая, так и душа. Возделывание души – это и есть философия: она выпалывает в душе пороки, prepares души к приятию посева и вверяет ей – сеет, так сказать, только те семена, которые, вызрев, приносят обильнейший урожай»; • «Человек – это слабое, беспомощное, достойное жалости и участия существо. Но в своей слабости он обнаруживает огромную силу. Уповая на Веру, он может сказать «да» хаотическому и страшному миру»; • «Человек, забывший об интересах общества, и правитель, забывший об интересах граждан, – не римляне, а варвары»; • «Культура не воспитание меры, гармонии и порядка, а преодоление ограниченности, как культивирование неисчерпаемости, бездонности личности, как ее постоянное духовное	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
		совершенствование»; • «Все эти сказанные художества весьма и весьма различны друг от друга; так что если кто исполняет хорошо одно из них и хочет взяться за другие, то почти никому они не удаются так, как то, которое он исполняет хорошо; тогда как я изо всех моих сил старался одинаково орудовать во всех этих художествах; и в своем месте я покажу, что я добился того, о чем я говорю»; • «И тогда через хаос, через абсурдность, через чудовищность жизни, как солнце через тучи, глянет око Божье. Бога, который имеет личность, и личность, отображенную в каждой человеческой личности»; • «Поступай так, чтобы ты всегда относился к человечеству и в своем лице, и в лице всякого другого так же, как к цели, и никогда не относился бы к нему только как к средству»; • «Начала цивилизации одного культурно-исторического типа не передаются народам другого типа. Каждый тип вырабатывает ее для себя при большем или меньшем влиянии чуждых, ему предшествовавших или современных цивилизаций»; • «Мне хотелось бы словом «гуманность» охватить все, что я до сих пор говорил о человеке, о воспитании его благородства, разума, свободы, высоких помыслов и стремлений, сил и здоровья, господства над силами Земли»; • «Все хорошо, что исходит из рук Творца всех вещей. В руках человека все вырождается»; • «Воспитание человеческого рода – это процесс и генетический и органический; процесс генетический – благодаря передаче, традиции, процесс органический – благодаря усвоению и применению переданного. Мы можем как угодно назвать этот генезис человека во втором смысле, мы можем назвать его культурой, т. е. возделыванием почвы, а можем вспомнить образ света и назвать его просвещением, тогда цепь культуры и просвещения протянется до самой земли. Различие между народами просвещенными и непросвещенными – не качественное, а только количественное»; • «...Что такое человек во Вселенной? Небытие в сравнении с бесконечностью, все сущее в сравнении с небытием, среднее между всем и ничем. Он не в силах даже приблизиться к пониманию этих крайностей – конца мироздания и его начала, неприступных, скрытых от людского взора непроницаемой тайной, и равно не может постичь небытие, из которого	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		возник, и бесконечность, в которой растворяется»; • «Причина всех бедствий и несчастий людей, – состоит в невежестве. Преодолеть свое печальное положение, выйти из него люди могут только через просвещение, а рост его неодолим. В умах идет скрытая и непрерывная революция и... с течением времени само невежество себя дискредитирует»; • «Все, что вне меня, – отныне чуждо мне. У меня нет в этом мире ни близких, ни мне подобных, ни братьев. Я на земле, как на чужой планете, куда свалился с той, на которой жил прежде. Если я и различаю, что вокруг себя, – то лишь скорбные и раздирающие сердце предметы, и на все, что касается и окружает меня, не могу кинуть взгляда без того, чтобы не найти там какого-нибудь повода к презрительному негодованию и удручающей боли»; • «Ход развития культурно-исторических типов всего ближе уподобляется тем многолетним одноплодным растениям, у которых период роста бывает неопределенно продолжителен, но период цветения и плодоношения – относительно короток и истощает раз и навсегда их жизненную силу»; • «Всякая культура (даже материальная) есть культура духа; всякая культура имеет духовную основу – она есть продукт творческой работы духа над природными условиями».	
Владеть	Навыками межкультурного взаимодействия. Критического восприятия культурно значимой информации. Навыками социокультурного анализа современной действительности. Навыками	Блок творческих заданий для выявления уровня креативного показателя личности: 1. Проанализируйте существующие определения культуры с точки зрения их отношения к человеку. Является ли культура системой, позволяющей человеку приспособиться к жизни или она враждебна для человека, разрушает его, подавляет его свободу? Предложите собственное понимание культуры. 2. Выдающийся философ XX в. Л. Витгенштейн заявлял: «Пределы моего мира – пределы моего языка». Поразмышляйте вслух на эту тему. 3. Прочитайте любую понравившуюся вам статью, затрагивающую проблемы семиотики, дайте ей оценку, выразив свое согласие или несогласие и обосновав его. Например, можно взять работы Ю.М. Лотмана, посвященные семиотике русского быта и литературы XVIII и XIX вв. 4. Попробуйте разобрать какое-нибудь литературное или кинематографическое произведение с точки зрения семиотики. Согласны ли вы с объяснением Ю.М. Лотмана отношений между	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	социального взаимодействия, сотрудничества в позициях расовой, национальной, религиозной терпимости.	Татьяной, Онегиным и Ленским в романе Пушкина «Евгений Онегин»? Эти персонажи не понимали друг друга потому, что они использовали разные культурные знаковые системы. Онегин был ориентирован на английский байронический романтизм с его культом разочарованности в жизни и трагизмом, Ленский – на немецкий романтизм с его восторженностью и ученостью, Татьяна, с одной стороны, на английский сентиментализм с его чувствительностью, порядочностью и «хорошими концами», а с другой – на русскую народную культуру (поэтому она из всех трех оказалась наиболее гибкой).	
Знать	Базовые лексические единицы по изученным темам на иностранном языке. Базовые грамматические конструкции, характерные для устной и письменной речи.	Оценочные средства для зачета (4,5 семестр) 1. Прочитайте текст и озаглавьте его Attention must be paid to safety in order to ensure a safe working practice in factories. Workers must be aware of the dangers and risks that exist all around them: two out of every three industrial accidents are caused by individual carelessness. In order to avoid or reduce accidents, both protective and precautionary measures must be followed while working. Each country has specific regulations concerning health and safety at work. For example, The Health and Safety at Work Act 1974 is a UK Act of Parliament that establishes the fundamental rules to enforce workplace health, safety and welfare within the United Kingdom. The objectives of the Act are: • to secure the health, safety and welfare of people at work; • to protect people in the work place against risks to health or safety in connection to their work activities; • to control the keeping and use of dangerous substances; • to control the emission of dangerous gases into the atmosphere. The Act defines general duties of employers, employees, suppliers of goods and substances for use at work, and people who manage and maintain work premises. In particular, every employer has	Иностранный язык в профессиональной деятельности

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		to ensure the health, safety and welfare at work of all the employees, visitors, the general public and clients. Employers have to ensure the absence of risk to health in connection with the use, handling or storage of items and substances, as well as provide adequate facilities for a safe working environment. It is also very important to provide employees with proper instructions and training so that they will be able to cope with any problem that may occur at work. Employees, on their part, should always behave responsibly at work and take care of themselves and other people who may be affected by their actions. Moreover, they should cooperate with employers to enable them to perform their duties or requirements under the Act.	
Уметь	Читать и извлекать информацию из адаптированных иноязычных текстов. Делать краткие сообщения (презентации) на иностранном языке. Оформлять информацию в виде письменного текста.	Оценочные средства для зачета (4,5 семестр) 1. Прочитайте текст и определите, является высказывание истинным или ложным. 2. Составьте план ответа к одной из предложенных тем 3. Прочитайте текст и заполните пропуски подходящими по смыслу словами 4. Выпишите предложения из текста, передающие его основную идею. INNOVATIONS IN TECHNOLOGY AND ENGINEERING The difference between science, engineering and technology is not always clear. Science is the study of _____. Its aim is to discover relations among elements of the phenomenal world by applying different scientific methods, while _____ are not always products of science, because they have to satisfy requirements of society such as usability and safety. Engineering is the process of designing and making tools and systems to exploit natural phenomena for practical _____ means, often (but not always) using results and techniques from science. To achieve some practical result, technology may touch on many _____ of knowledge, for example, _____, engineering, mathematical, linguistic, and historical knowledge. Technology is often a consequence of science and engineering — although technology as a human activity precedes the two _____. For example, science might study the flow of electrons in electrical conductors, by using already-existing tools and knowledge. This new-found knowledge may then be used by engineers to create new tools and machines, such as semiconductors, _____, and other forms of advanced technology. In this sense, scientists and	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		engineers may both be considered technologists; the three fields are often considered as one for the purposes of research and reference. The exact relations between science and technology in particular have been debated by scientists, _____, and policymakers in the late 20th century. Before World War II, for _____, in the United States it was widely considered that technology was simply “applied science” and to fund basic science was to reap _____ in due time. The support of this philosophy could be found in the USA postwar treaty on science policy: Science-The Endless Frontier: “New products, new industries require continuous additions to knowledge of the laws of nature... This _____ new knowledge can be obtained only through basic scientific research.” In the late-1960s, however, this view came under direct attack, because most analysts denied the model that technology simply is a result of scientific research.	
Владеть	Навыками устной и письменной речи на иностранном языке. Основными видами чтения (изучающее, поисковое и просмотровое). Приёмами перевода адаптированных иноязычных текстов.	Оценочные средства для зачета (4,5 семестр) 1. Составьте сообщение по тексту, опираясь на основные лексические выражения 2. Прочитайте текст и найдите ответ на вопрос к тексту (в чем главная мысль) 3. Сделайте письменный перевод текста. Current is defined as increment of electrons. The unit for measuring current was named in honor of A.M. Ampere, the French physicist. Thus it is called ampere. The symbol for current is I. The electric current is a quantity of electrons flowing in a circuit per second of time. The electrons move along the circuit because the e. m. f. drives them. The current is directly proportional to the e. m. f. A stream of electrons in a circuit will develop a magnetic field around the conductor along which the electrons are moving. The strength of the magnetic field depends upon the current strength along the conductor. The direction of the field is dependant upon the direction of the current. If the force causing the electron flow is indirect, the current is called direct (d. c.). If the force changes its direction periodically the current is called alternative (a. c.). Alternating current is the current that changes direction periodically. The electrons leave one terminal of the power supply, flow out along the conductor, stop, and then flow back toward the same terminal. A voltage that caused current reverses its polarity periodically. This is properly called an alternating voltage. The power supply that provides the alternating voltage actually reverses the	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
		polarity of its terminals according to a fixed periodic pattern. A given terminal will be negative for a specific period of time and drive electrons out through the circuit. Then, the same terminal becomes positive and attracts electrons back from the circuit. This voltage source cannot be a battery. It must consist of some types of rotating machinery.	
ОК-6 – способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные и культурные различия			
Знать	Суть культурных отношений в обществе, место человека в культурном процессе и жизни общества. Содержание актуальных культурных и общественно значимых проблем современности. Методы и приемы социокультурного анализа проблем современности, основные закономерности культурно-исторического	Перечень теоретических вопросов к зачету: 1. Структура и состав культурологического знания. 2. Структура современной культурологии: теория культуры, история культуры, философия культуры, социология культуры. 3. Культурантропология. 4. Теоретическая и прикладная культурология. 5. Методы культурологического исследования. 6. Понятие культуры и её функции. 7. Культурогенез. 8. Культура, природа и цивилизация. 9. Культура как мир смыслов и знаков. Язык и коды культуры. 10. Формы культуры: мифология, религия, искусство, наука. 11. Культурная картина мира. 12. Морфология культуры: материальная и духовная культуры. 13. Субкультура и контркультура. 14. Массовая и элитарная культура. 15. Функции, ценности и нормы культуры. 16. Типология культуры: дихотомия «Восток – Запад». 17. Общественно-историческая школа (Н.Я. Данилевский, О. Шпенглер, А. Тойнби и др.). 18. Натуралистическая школа (Ф. Ницше, З. Фрейд, К.Г. Юнг, Б.К. Малиновский и др.). 19. Социологическая школа (Т. Элиот, П. Сорокин, А. Вебер, Т. Парсонс и др.).	Культурология и межкультурное взаимодействие

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	процесса.	20. Структурно-символическая школа (Ф. Соссюр, Э. Кассирер, К. Леви-Стросс и др.). 21. Антропологическая школа (Э. Тэйлор, А. Ланг, Дж. Фрейзер, А.Н. Веселовский и др.). 22. Концепция «игровых культур» (Й. Хейзинга, Х. Ортега-и-Гассет, Е. Финки др.). 23. Межкультурные коммуникации. 24. Культура, личность и общество: аккультурация и ассимиляция. 25. Социальные институты культуры. 26. Инкультурация и социализация. 27. Модели культурной универсализации. 28. Место и роль России в диалоге культур и мировой культуре. 29. Национальное своеобразие русской культуры: мессианское сознание. 30. Становление и развитие культуры на Руси в IX – XVIII веках: из культурной изоляции к интеграции с европейской культурой. 31. Роль личности в русской культуре XIX века. 32. Диалог культур в русском искусстве «Серебряного века». 33. Культурная модернизация. 34. Глобальные проблемы современности. 35. Культура в современном мире. Тест: 1. Передача от поколения к поколению знания, ритуала, артефактов: А) естественным процессом развития общества; Б) представлением каждого человека; В) функцией культуры; Г) обязанностью государства. 2. Функцией культуры является: А) руководство политическими институтами; Б) создание смыслов человеческой деятельности: управление законами природы; Г) развитие производительных сил.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		3. Культура определяет: А) степень развитости общества; Б) ответственность общества перед будущим поколением; В) модели поведения человека в обществе; Г) уровень жизни людей. 4. Культура складывается из: А) ценностей, норм, средств деятельности, моделей поведения; Б) культурных традиций и новаций; В) творцов и потребителей культуры; Г) музыки, изобразительного и театрального искусства. 5. Культура представляет собой: А) эталон поведения; Б) проявление творческих сил человека; В) правила приличия; Г) эстетический эталон. 6. К основным формам культуры не относится культура А) элитарная; Б) народная; В) массовая; Г) охотников и собирателей. 7. Часть материальной и духовной культуры, созданная прошлыми поколениями, выдержавшая испытание временем и передающаяся следующим поколением как нечто ценное, называется культурным _____ А) компонентом; Б) универсалиями; В) наследием; Г) ареалом. 8. Разновидностью духовной культуры выступает _____ культура. А) художественная;	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Б) этническая; В) политическая; Г) экономическая. 9. Знание индивида о мире, в первую очередь, определяется: А) социальным положением индивида; Б) средствами массовой информации; В) актуальной культурой общества; Г) природной способностью индивида. 10. Система норм представляет собой: А) набор запретов, подавляющих волю человека; Б) типическое в поведении человека в разных жизненных ситуациях; В) поучение, направленное на закрепление в поведении человека образцов хорошего тона; Г) кодекс социального поведения, установленный обществом. 11. Культурная норма представляет собой: А) норму права, закрепленную законодательством; Б) правило, обязательное для исполнения социальных ролей; В) рефлекс, выработанный обществом; Г) кодекс строителя капитализма. 12. Ценности человека формируются: А) на основе законов добра и зла; Б) в процессе социализации; В) благодаря научному знанию; Г) вместе с молоком матери. 13. Под ценностями понимается: А) предмет конкурентной борьбы в обществе, обладание которым позволяют человеку изменить свой социальный статус; Б) жизненный ориентир, побуждающий человека к действию и поступкам определенного рода; В) всё, что дорого стоит, привлекает внимание и является модным;	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Г) артефакт, демонстрирующий достижения человеческой практики в области искусства. 14. Одним из основоположников теории ценностей, в которой они представлены как феномены культуры, является... А) Э. Кассисер; Б) З. Фрейд; В) Р. Риккард; Г) К. Ясперс. 15. В основе восточной культуры лежит (-ат)... А) новации; Б) стремление к прогрессу; В) предпринимательство; Г) традиция. 16. Средствами организации человеческой деятельности, определяющими как она должна строиться, являются... А) ценности; Б) идеалы; В) правила; Г) регулятив. 17. Характер ожидаемого поведения человека, находящегося в заданной социальной позиции (руководитель, покупатель, отец и пр.) определяют нормы... А) ролевые; Б) индивидуальные; В) групповые; Г) общекультурные. 18. К числу финальных ценностей не относится (-ятся)... А) свобода; Б) деньги; В) счастье; Г) любовь.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		19. Текстом культуры является: А) Интернет-форум; Б) выступление оратора на тему культуры; В) картина мира, свойственная данной культуры; Г) любой опубликованный в печати текст. 20. Символ позволяет: А) получить общественное признание; Б) повысить эффективность; В) понять достоинства своей культуры; Г) отличить своих от чужих.	
Уметь	Анализировать и оценивать социокультурную ситуацию. Объективно оценивать многообразные культурные процессы и явления. Планировать и осуществлять свою деятельность с позиций сотрудничества, с учетом результатов анализа культурной информации.	Практические задания: 1. Приведите примеры процессов ассимиляции и диверсификации. 2. Каково влияние субкультур на развитие культуры? Приведите примеры изменения норм поведения в связи с доступностью и тиражированием различных субкультур. 3. Определите, кому принадлежат следующие высказывания: • «... Каждой великой культуре присущ тайный язык мирочувствования, вполне понятный лишь тому, чья душа вполне принадлежит этой культуре»; • «Начала цивилизации одного культурно-исторического типа не передаются народам другого типа. Каждый тип вырабатывает ее для себя при большем или меньшем влиянии чуждых, ему предшествовавших или современных цивилизаций»; • «Таким образом, Дьявол обречен на проигрыш не потому, что он сотворен Богом, а потому, что он просчитался. Он играл руками Божьими, испытывая злобную удовлетворенность от вмешательства божественных рук. Зная, что Господь не отвергнет или не сможет отвергнуть предложенного пари. Дьявол не ведает, что Бог молча и терпеливо ждет, что предложение будет сделано. Получив возможность уничтожить одного из избранных Бога, Дьявол в своем ликовании не замечает, что он тем самым дает Богу возможность совершить акт нового творения. И таким образом божественная цель достигается с помощью Дьявола, но без его ведома»; • «У каждой культуры своя собственная цивилизация»;	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
		• «Цивилизация есть неизбежная судьба культуры. Будущий Запад не есть безграничное движение вперед и вверх, по линии наших идеалов... Современность есть фаза цивилизации, а не культуры. В связи с этим отпадает ряд жизненных содержаний как невозможных... Как только цель достигнута и... вся полнота внутренних возможностей завершена и осуществлена вовне, культура внезапно коченеет, она отмирает, ее кровь свертывается, силы надламываются — она становится цивилизацией. И она, огромное засохшее дерево в первобытном лесу, еще многие столетия может топорщить свои гнилые сучья»; • «Неминуемость – и закономерное наступление, чередование этих стадий – делает периоды развития всех культур абсолютно тождественными, длительность фаз и срок существования самой культуры – отмеренными, нерушимыми»; • «Ход развития культурно-исторических типов всего ближе уподобляется тем многолетним одноплодным растениям, у которых период роста бывает неопределенно продолжителен, но период цветения и плодоношения – относительно короток и истощает раз и навсегда их жизненную силу»; • «Ни овладение чужой новейшей технологией, ни ревностное сохранение традиционного образа жизни не может быть полным и окончательным Ответом на Вызов чуждой цивилизации». 4. Предшественник Н.Я. Данилевского немецкий профессор Г. Рюккерт впервые высказал мысль о замкнутых на себя исторических образованиях в работе «Учебник по мировой истории в органическом изложении» (1857). Вдумайтесь в название его работы и сформулируйте, исследования в области какой сферы науки повлияли на позиции обоих мыслителей. 5. Сопоставьте точки зрения О. Шпенглера и Н.Я. Данилевского по вопросу о стадиях развития культуры и их судьбах. Сформулируйте, что общего в их концепциях культуры, что различно. 6. Прочитайте цитату и сформулируйте, какую роль в современной культуре отводит О. Шпенглер крестьянству: «Крестьянство, связанное корнями своими с самой почвой, живущее вне стен больших городов, которые отныне – скептические, практические, искусственные – одни являются представителями цивилизации, это крестьянство теперь уже не идет в счет.	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
		«Народом» теперь считается городское население, неорганическая масса, нечто текучее. Крестьянин отнюдь не демократ – ведь это понятие также есть часть механического городского существования – следовательно, крестьянином пренебрегают, осмеивают, презирают и ненавидят его. После исчезновения старых сословий, дворянства и духовенства он является единственным органическим человеком, единственным сохранившимся пережитком культуры».	
Владеть	Навыками коммуникаций в профессиональной сфере, критики и самокритики, терпимостью. Навыками культурного сотрудничества, ведения переговоров и разрешения конфликтов. Навыками толерантного восприятия социальных и культурных различий.	Блок творческих заданий для выявления уровня креативного показателя личности: 1. Обсудите следующие темы: • Какую роль в современном мире играет процесс аккультурации? • Какой тип общественного устройства делает человека более счастливым? • Каково соотношение массовой и элитарной культуры в современном обществе? Сформулируйте свое мнение по вопросу о том, является ли массовая культура явлением положительным или негативным. • Согласны ли вы с тем, что кризис идентичности, идущий в обществах, переживающих системную деформацию, порождает национализм и экстремизм? • Верно ли убеждение некоторых культурологов в том, что религия является основанием любой культуры? • Можно согласиться (не согласиться) с мнением Л. Мамфорда, что в современном обществе гуманизм и социальная справедливость принесены в жертву техническому прогрессу; прогресс стал божеством, наука и техника – религией, ученые – сословием новых жрецов. • Как вы относитесь к выражению: «Хочешь овладеть миром – придумай ему религию»? • Современный человек должен быть похож на человека эпохи Возрождения – сложная личность, творец себя и культуры. • Я считаю (не считаю), что возможно достижение коммунизма на Земле. • «Золотое правило нравственности» – от Канта и до наших дней. • Я разделяю (не разделяю) мнение О. Шпенглера о том, что если культура – это «живое тело души», то цивилизация – ее мумия. • Как я понимаю афоризм А. Тойнби: «Самое оживленное движение часто наблюдается в тупиках истории».	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		• Правы ли были О. Шпенглер и Н.Я. Данилевский, пророча гибель западной культуры? • Можно ли заимствовать чужое без ущерба собственному культурному наследию и стоит ли оставаться на позициях традиционализма, рискуя тем самым оказаться в изоляции? • Человеческими поступками в большей мере движут его сознательные стремления, а не подсознательные влечения (или наоборот). • Взгляд на развитие русского народа с точки зрения теории пассионарности Л.Н. Гумилева. • Современная культура теряет (или увеличивает) игровой элемент в жизни человека. • Роль психоанализа в современной культуре. • Нет и не может быть единой общечеловеческой цивилизации. • Совершенную типологию культуры создать невозможно. • Определяющим для поведения человека является тип его ментальности. 2. Выскажите свое мнение по поводу того, насколько востребованы идеи Ф. Ницше или К. Маркса в современном мире. 3. Согласны ли вы с мнением З. Фрейда о целях человеческих стремлений, о невозможности достижения счастья? Напишите рассуждение на данную тему. 4. Назовите несколько произведений современной литературы или кинофильмов, в которых используется психоаналитическая теория Фрейда; проанализируйте одно из них, с точки зрения теории психоанализа.	
Знать	Основы взаимодействия людей в коллективе, относящиеся к вопросам групповой динамики, командообразования и саморазвития. Анализирует достоинства и	Перечень теоретических вопросов для подготовки к зачету 1. Команда как особый вид малой группы. Типы команд. 2. Основные характеристики коллектива как разновидности малой группы. 3. Лидерство в команде. 4. Этапы командообразования. 5. Принципы командной работы. 6. Категории команд в зависимости от цели формирования. 7. Пути командообразования. 8. Понятие «роль». Виды и функции ролей, выполняемых участниками команды. 9. Ролевая модель функциональной команды Р. Белбина. Ее использование в практике	Технология командообразования и саморазвития

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	недостатки моделей взаимодействия, имеет четкое представление об особенностях личности и взаимодействия людей в коллективе, относящихся к вопросам групповой динамики и командообразования.	командообразования. 10. Стихийное и целенаправленное формирование команды. 11. Управление взаимоотношениями в команде 12. Определение общения. Функции общения. 13. Проблемы, барьеры, ошибки в общении. 14. Отражение проблемы общения в теоретических концепциях. 15. Источники распознавания состояний партнера. 16. Интерпретация невербального поведения партнера. 17. Гендерные особенности в деловом общении. 18. Инструменты управления командными взаимоотношениями. 19. Работа с конфликтами в команде. 20. Трудности работы в команде. 21. Тренинг командообразования: содержание и особенности проведения. 22. Виды тренингов командообразования и особенности их применения. 23. Тим-билдинг как способ формирования команды. 24. Вербальный курс как способ формирования команды.	
Уметь	Выделять и выбрать адекватные способы взаимодействия с коллегами в зависимости от представления об особенностях их личности, в т.ч. об этнических, социальных и культурных различиях.	Подготовить и провести на группе упражнение (психологическую игру) Задание оценивается по следующим критериям: – соответствие упражнения или игры заявленной цели; – насколько понятно и полно выдается инструкция; – активность ведущего при проведении упражнения или игры; – подведение итогов и проведение анализа	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	Обсуждать способы эффективного решения работы в коллективе с учетом социальных, культурных и др. различий. Выбрать адекватные способы взаимодействия с коллегами в зависимости от социальных и культурных различий и организовать командную работу в коллективе в зависимости от особенностей группы (возрастные особенности, гендерные различия и проч.). Применять знания дисциплины в профессиональной деятельности. Использовать их на		

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	междисциплинарном уровне.		
Владеть	Навыками применения на практике методами организации деятельности коллектива. Навыками соотнесения достоинств и недостатков используемых моделей взаимодействия с точки зрения учета социальных, и культурных различий. Навыками использования наиболее эффективных средств осуществления взаимодействия, в т.ч. на основе социальных и культурных	Представить одно или несколько командных дел (зависит от трудоемкости) любой направленности: профессиональной, учебной, научно-исследовательской, общественно-полезной, культурной, благотворительной, спортивной и др. Это могут быть: конкурсы, флешмобы, акции, выступления, соревнования, субботники, конференции и др. Командное дело может быть представлено в виде фото- или видеопрезентации. Требования: -продолжительность не более 10 мин.; -участие всех членов команды (обязательно); -форма подачи – свободная; -понятная и интересная форма представления материала.	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	различий.		
Знать	Основные определения и понятия медиакультуры. Основные методы исследований, используемые в медиаанализе с целью выявления культурных различий. Определения медийных понятий, основные теоретические подходы к ним, их структурные характеристики. Определения медийных процессов.	Перечень теоретических вопросов к зачету: 1. Теории информационного общества. Феномен медиакультуры. 2. Основные эпохи в развитии медиа и функции медиакультуры. 3. Медиакультура как феномен эпохи модерна. «Элитарное» – «массовое» как парадокс культуры. Теория и практика двух культур. 4. Медиакультура и мифы XX века. Информация как власть, бизнес и знание. 5. Медиакультура России в условиях социальной модернизации. 6. Критика медиа текстов. 7. Электрокоммуникации (телеграф, телефон, радио) и их влияние на общественное сознание. 8. Медиа и кинематограф. 9. «Реальность» в современной медиакультуре. 10. Игровые фильмы интерактивного телевидения. Телесериал и телереклама как продукты рыночной экономики. 11. Концепция медиасреды. Интернет как пространство свободной коммуникации. 12. Массмедиа и власть: на пути к диалогу. 13. Бизнес и формирование медиарынка. 14. Сетевое общество и границы приватной сферы. 15. Телевидение. Сериалы и ток-шоу. Тест: 1. Медиакультура – это Укажите не менее двух вариантов ответа. а) процесс взаимодействия медийных источников в обществе; б) культура общения при помощи медийных средств; в) система информационно-коммуникационных средств, выработанных человечеством в процессе культурно-исторического развития, способствующих формированию общественного сознания и социализации личности; г) передача информации и культуры ее восприятия; она может выступать и системой уровней	Медиакультура

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		развития личности, способной «читать», анализировать и оценивать текст, заниматься творчеством, усваивать новые знания. 2. Медиакультуру можно считать механизмом связи между ... Укажите не менее двух вариантов ответа. а) обществом и государством; б) социумом и властью; в) регионами; г) государствами. 3. Кто из исследователей рассматривал медиа как «мифологию»? а) Ж. Бодрийяр; б) Ж. Делез; в) Ю. Лотман; г) Р. Барт. 4. Основные функции медиакультуры ... Укажите не менее двух вариантов ответа. а) исследовательская; б) коммуникативная; в) информационная; г) соматическая. 5. Медиакультура возникла как культура эпохи... а) постмодернизма; б) модернизма; в) ультрамодернизма; г) постимпрессионизма. 6. Визуальные новации газеты – это... Укажите не менее двух вариантов ответа. а) крупные заголовки; б) разъединение текста с иллюстрациями; в) размещение рекламы;	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		г) эссе. 7. Кинематограф – это... а) средство коммуникации и синтез технической и художественной культуры; б) техническое изобретение; в) специфические трюки медиа; г) искусство. 8. Почему не популярны учебные телевизионные медиатексты? Укажите не менее двух вариантов ответа. а) наличие юмора; б) отсутствие игрового компонента; в) расчет на профессиональную специфику аудитории; г) концептуальным пессимизмом. 9. Как называется концепция, согласно которой информатика, компьютеры и микроэлектроника определяют и преобразуют всю современную социальную систему: а) «индустриального общества»; б) «постиндустриального общества»; в) «технотронного общества»; г) «информационного общества». 10. «Обобщенная характеристика существования в современных обществах типа культуры, превращенной в индустриально-коммерческую форму производства и распространения с помощью средств массовой информации стандартизированных духовных благ» – к какому понятию относится это определение? а) к понятию «информационное общество»; б) к понятию «ультрамодернизм»; в) к понятию «массовая коммуникация»; г) к понятию «элитарная культура». 11. Медиа (от лат. media, medium) – средство, посредник. Кто ввел этот термин в гуманитарное знание для обозначения расширяющейся системы массовых коммуникаций? Виды медиа: печатные, аудиальные, визуальные, аудиовизуальные. Синонимичные понятия:	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		массмедиа, СМИ, СМК. а) Г. Маркузе; б) Г.М. Маклюэн; в) Т. Адорно; г) Э. Дюркгейм.	
Уметь	Применять знания по медиакультуре в профессиональной деятельности в процессе работы в коллективе. Приобретать знания в области медиакультуры. Корректно выражать и аргументированно обосновывать свою точку зрения на современные медийные процессы, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия.	Практические задания: 1. Проанализировать то, как словесные и визуальные символы в медиатексте образуют некое значение (к примеру, роль знаков в религиозной культуре). 2. Распознать и проанализировать символические коды (кадр, ракурс и т.д.) в медиатексте; то, как информация соотносится с кодами и условностями медиа; проанализировать то, как символические коды могут взаимодействовать друг с другом для создания определенного смысла медиатекста, понятного коллективу. 3. Проанализировать рекламные афиши медиатекстов (визуальная и письменная информация, самая важная часть данной информации, композиция афиши). 4. На основе рекламной афиши сделать прогноз успеха у аудитории того или иного рекламируемого медиатекста с мифологическим, сказочным, фольклорным источником.	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	Анализировать свою потребность в информации для работы в коллективе.		
Владеть	Навыками использования знаний в области медиакультуры в профессиональной сфере, критики и самокритики, терпимостью к представителям различных конфессий. Навыками сотрудничества в медиасреде, ведения переговоров и разрешения конфликтов. Навыками толерантного восприятия социальных и культурных различий,	Блок творческих заданий для выявления уровня креативного показателя личности: 1. Опишите кадр из аудиовизуального медиатекста, который выражает образное обобщение, оставшееся у вас после просмотра. 2. Предложите свой визуальный вариант образного обобщения авторской концепции аудиовизуального медиатекста в виде плаката или коллажа. 3. Передайте образное обобщение авторской концепции аудиовизуального медиатекста строчками из известного стихотворения, образно-эмоциональное содержание которого частично перекликается (или совпадает с ней) с темой данного медиатекста. 4. Составьте рассказ от имени персонажа медиатекста (с сохранением особенностей его характера, лексики, отнесенности к определенной конфессии и т.п.).	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	влияющих на формирование медиасреды		
ОК-7 – способностью к самоорганизации и самообразованию			
Знать	Определения понятий «жизненный путь», «жизненная позиция», «жизненная перспектива». Основные правила организации процессов самоорганизации и самообразования.	1. Жизненный путь – это ... а) субъективная сторона реальной жизни; б) противоречивый процесс, предполагающий потребность к активности, самореализации собственных устремлений; в) индивидуальная история личности, ее содержание и мировоззренческая суть; г) выбор профессии и конкретных жизненных планов. 2. Жизненные отношения, способ их реализации, отвечающий (или не отвечающий) потребностям, ценностям личности – это ... а) внутренняя жизнь; б) биографический план единства внутренней и внешней жизни; в) жизнедеятельность человека; г) жизненная позиция. 3. Технология, позволяющая достигать максимальных результатов с минимально возможными усилиями – это ... а) личностный рост; б) коучинг; в) велнес; г) устремленность в будущее	Технология командообразования и саморазвития
Уметь	Обсуждать способы эффективного решения проблем, связанных с самоорганизацией и самообразованием.	– Изучить собственную личность и свое типичное поведения в команде с помощью тестирования по методике Р. Белбина. Описать роли, выполнение которых будет для личности эффективно и роли, которые будут нежелательными для личности.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства				Структурный элемент образовательной программы												
	Распознавать эффективное решение от неэффективного. Планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности. Формировать приоритетные цели деятельности, аргументируя принимаемым решением при выборе способов выполнения деятельности. Ставить цели и определять роли в	– Упражнение «Жизненные цели». – Заполнить таблицу <table><tr><td>Цели</td><td>Сроки достижения</td><td>Действия</td><td>Средства</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>				Цели	Сроки достижения	Действия	Средства									
Цели	Сроки достижения	Действия	Средства															

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	команде.		
Владеть	Методами самоорганизации и самообразования. Технологиями организации процесса самообразования. Приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности. Системой знаний о содержании, особенностях процессов самоорганизации и самообразования, аргументированно обосновывать принятые решения при выборе	– Представить собственное портфолио, которое отражало бы видение Вами собственного развития в будущей профессиональной деятельности, научно-исследовательской работе, общественной, культурно-творческой, спортивной и др. сферах (можно выбрать для себя приоритет). В портфолио могут быть включены следующие материалы: грамоты, сертификаты, дипломы, публикации, резюме, свидетельства, благодарственные письма, рекомендации и др. – Подготовить и выступить с презентацией собственной команды. Содержание презентации: название, девиз (миссия), логотип, атрибуты команда. Требования к презентации: -продолжительность не более 7-10 мин.; -участие всех членов команды (обязательно); -форма представления – устная; -можно использовать различные вспомогательные средства (музыка, плакат и др.);	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	технологий их реализации с учетом целей профессионального и личностного развития.		
Знать	Основные методы исследований, используемых в поиске, хранении и анализе информации из различных источников и баз данных. Основные требования к представлению информации, основы построения информационных систем, устройство библиотечного фонда и правила хранения информации из различных источников и баз	Примерный перечень вопросов: 1.Каковы основные требования к представлению информации; 2.Как структурируются информационные системы; 3.Как устроен библиотечный фонд МГТУ; 4. Как правильно хранить информацию из различных источников и баз данных;	<i>Введение в направление</i>

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	данных.		
Уметь	Обсуждать способы эффективного поиска, хранение и анализ информации из различных источников и баз данных. Применять данные поиска и анализа информации из различных источников и баз данных, представлять её в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий в профессиональной деятельности. Использовать их на междисциплинарном уровне.	Примерный перечень вопросов: 1.Как представить и сопоставить данные, полученные из различных источников? 2.Покажите, в каких дисциплинах могут быть использованы знания, полученные в изучаемом курсе? 3.Как воспользоваться базой данных электронных ресурсов МЭИ?	
Владеть	Практическими навыками использования	Примерный перечень вопросов: 1.Какие приемы и элементы используются для демонстрации информации с привлечением компьютерных технологий;	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	элементов демонстрации информации привлечением компьютерных технологий. Способами демонстрации умения анализировать ситуацию способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды. Методами сбора и демонстрации найденной информации, анализом исходных данных для оптимизации времени поиска информации.	2. Перечислите, какие потенциальные возможности дает Интернет для поиска нужной информации; 3. Как пользоваться электронной библиотекой МГТУ 4. Расскажите, какие возможности предоставляет библиотека «Лань» 5. Что такое Scopus 6. Как опубликовать научную статью в сборнике трудов МГТУ	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
Знать	Основные методы исследований, используемых в поиске, хранении и анализе информации из различных источников и баз данных. Основные требования к представлению информации, основы построения информационных систем, устройство библиотечного фонда и правила хранения информации из различных источников и баз данных.	Примерный перечень вопросов: 1.Каковы основные требования к представлению информации; 2.Как структурируются информационные системы; 3.Как устроен библиотечный фонд МГТУ; 4. Как правильно хранить информацию из различных источников и баз данных;	Введение в специальность
Уметь	Обсуждать способы эффективного поиска, хранение и анализ информации из различных источников и баз	Примерный перечень вопросов: 1.Как представить и сопоставить данные, полученные из различных источников? 2.Покажите, в каких дисциплинах могут быть использованы знания, полученные в изучаемом курсе? 3.Как воспользоваться базой данных электронных ресурсов МЭИ?	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	данных. применять данные поиска и анализа информации из различных источников и баз данных, представлять её в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне;		
Владеть	Практическими навыками использования элементов демонстрации информации с привлечением компьютерных технологий. Способами демонстрации	Примерный перечень вопросов: 1. Какие приемы и элементы используются для демонстрации информации с привлечением компьютерных технологий; 2. Перечислите, какие потенциальные возможности дает Интернет для поиска нужной информации; 3. Как пользоваться электронной библиотекой МГТУ 4. Расскажите, какие возможности предоставляет библиотека «Лань» 5. Что такое Scopus 6. Как опубликовать научную статью в сборнике трудов МГТУ	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	умения анализировать ситуацию способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды. Методами сбора и демонстрации найденной информации, анализом исходных данных для оптимизации времени поиска информации.		
Знать	- основные методы и правила организации используемые в процессе самообразования и саморазвития	1. Классификация тепловых электростанций по видам получаемой продукции. 2. Чем отличается тепловая схема ТЭЦ от тепловой схемы отопительной котельной? 3. Назовите основное и вспомогательное оборудование ТЭС. 4. Классификация паровых котлов по рабочим параметрам. 5. Назовите основные виды конструкций паровых котельных агрегатов?	Учебная - практика по получению первичных профессиональных навыков и знаний , в

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
Уметь	- применять полученные знания в профессиональной деятельности и использовать их на междисциплинарном уровне	Произвести сбор материалов по энергообъектам учебной практики: Данные по ЦЭС ПАО «ММК». Описание электростанции, характеристика, режимы работы, основные схемы, чертежи. Энергообъекты МУП ТРЕСТ «Теплофикация», характеристика, описание, схемы, анализ работы; Энергообеспечение ООО «МЦОЗ», схемы, характеристика; Производство кислорода на примере ПАО «ММК», описание, схемы, оборудование	том числе навыков и знаний научно-исследовательской деятельности
Владеть	- возможностью междисциплинарного применения полученных знаний и способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды	1. Основы безопасности жизнедеятельности на объектах учебной практики. 2. Сформулировать основные выводы по практике и работе энергооборудования. 3. Оформить материалы в виде отчета по практике в соответствии с требованиями.	
Знать	Особенности организации процесса деятельности в технологическом предпринимательстве, основы	«Создание и развитие стартапа» №1. Стартап – это: А) недавно появившаяся компания; Б) маленькая компания; В) новая компания в сфере IT; Г) временная организация, созданная для поиска бизнес-модели; Д) все ответы верные.	Технологическое предпринимательство

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	самоорганизации и самообразования необходимые для управления инновационными проектами в процессе технологического предпринимательства.	№2. Основные характеристики стартапа: А) гибкость и оперативность принятия решений; Б) проектная, а не продуктовая составляющая; В) воспроизводимая бизнес-модель Г) масштабируемость; Д) все ответы верные. №3. Суть методики HADI-циклов состоит из: А) гипотеза – действие – данные – выводы; Б) скрытый режим – активные продажи – сделки – взаимодействие с появившимися клиентами; В) информирование, «шум» – активное привлечение потребителей – динамичное взаимодействие – возврат отказавшихся потребителей; Г) создание продукта – поиск потребителей – тестирование каналов – построение бизнес-модели; Д) нет верного ответа. №4. Модель SPACE описывает: А) 5 параметров, характеризующих стартап; Б) 3 «орбиты», одну из которых необходимо выбрать стартапу для устойчивого развития; В) модель выбора клиентом продукта, продажную цену, уникальность продукта, описание стартапа как поставщика и количество потенциальных покупателей; Г) нет верного ответа; Д) все ответы верные. №5. Стадии развития стартапа: А) поиск PRODUCT/MARKET FIT (идея – MVP) - соответствие продукта рынку – рост – «Долина смерти» – укрепление позиций, дальнейший рост – масштабирование, захват рынков – IPO; Б) идея – PRESEED – SEED – раунд А – раунд В – раунд С – раунд D – IPO; В) идея – стартап – разработка – тестирование – стабилизация – масштабирование;	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
		Г) зарождение – первая версия продукта – доработка продукта – тестирование бизнес-модели – стабильная монетизация – масштабирование бизнеса (расширение базы клиентов, выход на новые рынки) Д) нет верного ответа; Е) все ответы верные.	
Уметь	Ставить цели профессионально-личностного развития при решении задач в сфере коммерциализации сложных технологий, организации процесса технологического предпринимательства и управления инновационными проектами с учётом индивидуально-личностных особенностей, возможностей самоорганизации и самообразования.	Комплексное задание по разработке предпринимательского проекта и его презентации: Разработайте и сформируйте РРТ-презентацию Вашего сквозного проекта по следующим пунктам: - «наименование предпринимательского проекта, авторы»; - «маркетинг, оценка рынка» (продаваемый продукт, цена, каналы дистрибуции, продвижение); - «product development, разработка продукта» (традиционные аналоги, новизна, преимущества, инвестиционные затраты, производственная себестоимость); - «customer development, выведение продукта на рынок» (перечень мероприятий по выводу продукта на рынок, их стоимость); - «инструменты привлечения финансирования» (виды источников финансирования, их преимущества и недостатки); - «оценка инвестиционной привлекательности проекта»; - «риски проекта» (основные риски и инструменты их преодоления).	
Владеть	Методами и	Подготовить, разработать и защитить групповой и, или индивидуальный проект, выполненный в соответствии со всеми требованиями на след. примерные темы:	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	технологиями постановки целей профессионально-личностного развития и их реализации, критической оценки результатов самоорганизации, самообразования при решении задач в сфере коммерциализации сложных технологий, организации процесса технологического предпринимательства и управления инновационными проектами.	1. Использование сухого льда из сбросного CO₂ на тепловых электрических станциях. 2. Создание индивидуальной системы теплоснабжения для потребителей. 3. Использование ВЭР на предприятии для повышения энергетической эффективности.	
ОК- 8 - способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности			
Знать	Основные средства и методы физического воспитания,	<i>Перечень теоретических вопросов к зачету</i> 1. Дайте определение понятию «физическая культура» и раскройте его 2. Дайте определение основным понятиям теории физической культуры, ее компонентам. 3. Сформулируйте цель, задачи и опишите формы организации физического воспитания.	<i>Физическая культура и спорт</i>

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	анатомо-физиологические особенности организма и степень влияния физических упражнений на работу органов и систем организма. Основные средства и методы физического воспитания, основные методики планирования самостоятельных занятий по физической культуре с учетом анатомо-физиологических особенностей организма. Основные средства и методы физического воспитания, основные методики планирования самостоятельных	4. Назовите задачи физического воспитания студентов в вузе. 5. Перечислите основные компетенции студента, формируемые в результате освоения дисциплины «Физическая культура». 6. Перечислите основные требования, предъявляемые к студенту в процессе освоения дисциплины «Физическая культура». 7. Перечислите основные требования, необходимые для успешной аттестации студента (получение «зачета») по дисциплине «Физическая культура».	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	занятий по физической культуре с учетом анатомо-физиологических особенностей организма и организации ЗОЖ, с целью укрепления здоровья, повышения уровня физической подготовленности.		
Уметь	Применять полученные теоретические знания по организации и планированию занятий по физической культуре анатомо-физиологических особенностей организма. Применять теоретические знания по организации	<i>Перечень заданий для зачета:</i> 1. Какие методы физического воспитания вы знаете? Кратко опишите их. 2. В чем отличие двигательного умения от двигательного навыка? 3. Перечислите основные физические качества, дайте им определения. 4. Какие формы занятий физическими упражнениями вы знаете? 5. Что такое ОФП? Его задачи. 6. В чем отличие ОФП от специальной физической подготовки? 7. Что представляет собой спортивная подготовка? 8. Для чего нужны показатели интенсивности физических нагрузок? 9. Расскажите об энергозатратах организма при выполнении нагрузок в зонах различной мощности?	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	самостоятельных занятий с учетом собственного уровня физического развития и физической подготовленности. Использовать тесты для определения физической подготовленности с целью организации самостоятельных занятий по определенному виду спорта с оздоровительной направленностью, для подготовки к профессиональной деятельности.		
Владеть	Средствами и методами физического воспитания. Методиками организации и планирования самостоятельных	<i>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:</i> 1. ППФП в системе физического воспитания студентов; 2. Факторы, определяющие ППФП студентов; 3. Средства ППФП студентов; 4. Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями; 5. Индивидуальный выбор спорта или систем физических упражнений.	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	занятий по физической культуре. Методиками организации физкультурных и спортивных занятий с учетом уровня физической подготовленности и профессиональной деятельности, навыками и умениями самоконтроля		
Знать	Основные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные) в спортивной, физкультурной, оздоровительной и социальной практике Формы и виды физкультурной деятельности для	<i>Тестовые вопросы:</i> 1. Показателем хорошего самочувствия является? -указание учителя -желание заниматься спортом -анкетирование -учебная успеваемость 2. С возрастом максимальные показатели частоты сердечных сокращений: -растут -не меняются -снижаются -изменяются по временам года 3. Кто в футбольной команде может играть руками? -бек -форвард	<i>Элективные курсы по физической культуре и спорту</i>

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	организации здорового образа жизни, активного отдыха и досуга Знание технических приемов и двигательных действий базовых видов спорта. Современные технологии укрепления и сохранения здоровья, поддержания работоспособности, профилактики предупреждения заболеваний, связанных с учебной и производственной деятельностью. Основные способы самоконтроля индивидуальных показателей здоровья, умственной и	-голкипер -хавбек 4. Лыжные гонки – это: -бег на лыжах по дистанции -спуск с горы на лыжах -бег на лыжах со стрельбой -катание на лыжах за буксиром 5. Как определять пульс? -пальцами на артерии у лучезапястного сустава -глядя на себя в зеркало -положив руку на солнечное сплетение -сжав пальцы в замок 6. Оздоровительная тренировка позволяет добиться: -Максимального расслабления -Улучшение физических качеств -Рекордных на мировом уровне спортивных результатов -Сокращения рабочего дня 7. С какого расстояния пробивается пенальти в футболе? -от 3-х до 5-ти метров -7 метров -11 метров -от 15-ти до 20-ти метров 8. В какие спортивные игры играют с мячом? -бильярд -большой теннис -бадминтон -керлинг 9. Гиревой спорт – это вид спорта, направленный на развитие следующих качеств: -скоростные качества	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы																																																																
	физической работоспособности, физического развития и физических качеств. Технику выполнения Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» (комплекс ГТО).	-силовые способности -координационные способности -гибкость 10. Какие действия игрока разрешены правилами баскетбола? -бег с мячом в руках -передачи и броски мяча -столкновения, удары, захваты, толчки, подножки -разговоры с судьей во время игры 11. Каковы отличительные черты соревновательной деятельности? -наличие телевизионной трансляции -выявление сильнейшего -предварительное информирование о соревнованиях в газетах -красивая форма на спортсменах																																																																	
Уметь	Использовать межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные) в спортивной, физкультурной, оздоровительной и социальной практике. Выполнять физические упражнения разной	<table><tr><td colspan="11">- выполнение нормативов общефизической подготовленности; - заполнение дневника самоконтроля.</td></tr><tr><td rowspan="3">Направленность тестов</td><td colspan="5">Женщины</td><td colspan="5">Мужчины</td></tr><tr><td colspan="10">Оценка в очках</td></tr><tr><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr><tr><td>Скоростно-силовая подготовленность Бег 100 м (сек)</td><td>15,7</td><td>16,0</td><td>17,0</td><td>17,9</td><td>18,7</td><td>13,2</td><td>13,8</td><td>14,0</td><td>14,3</td><td>14,6</td></tr><tr><td>Силовая подготовленность Поднимание (сед) и опускание туловища из положения лежа, ноги закреплены, руки</td><td>60</td><td>50</td><td>40</td><td>30</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	- выполнение нормативов общефизической подготовленности; - заполнение дневника самоконтроля.											Направленность тестов	Женщины					Мужчины					Оценка в очках										5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	Скоростно-силовая подготовленность Бег 100 м (сек)	15,7	16,0	17,0	17,9	18,7	13,2	13,8	14,0	14,3	14,6	Силовая подготовленность Поднимание (сед) и опускание туловища из положения лежа, ноги закреплены, руки	60	50	40	30	20						
- выполнение нормативов общефизической подготовленности; - заполнение дневника самоконтроля.																																																																			
Направленность тестов	Женщины					Мужчины																																																													
	Оценка в очках																																																																		
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1																																																									
Скоростно-силовая подготовленность Бег 100 м (сек)	15,7	16,0	17,0	17,9	18,7	13,2	13,8	14,0	14,3	14,6																																																									
Силовая подготовленность Поднимание (сед) и опускание туловища из положения лежа, ноги закреплены, руки	60	50	40	30	20																																																														

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства										Структурный элемент образовательной программы
	функционально направленности, использовать их в режиме учебной и производственной деятельности с целью профилактики переутомления и сохранения высокой работоспособности. Использовать разнообразные формы и виды физкультурной деятельности для организации здорового образа жизни, активного отдыха и досуга. Использовать знания технических приемов и двигательных действий базовых видов спорта в игровой и соревновательной деятельности.	за головой (раз) Подтягивание на перекладине (раз): до 80 кг свыше 80 кг						15 12	12 10	9 7	7 4	5 2
		Общая выносливость Бег 2000м (мин.сек) до 70 кг свыше 70 кг Бег 3000м (мин.сек.) до 80 кг свыше 80 кг	10,15 10,35	10,50 11,20	11,15 11,55	11,50 12,40	12,15 13,15					
		Нормативы общефизической подготовленности <u>Примерная тематика рефератов</u> 1. Диагноз и краткая характеристика заболевания студента. 2. Влияние заболевания на личную работоспособность и самочувствие. 3. Медицинские противопоказания при занятиях физическими упражнениями и применение других средств физической культуры при данном заболевании (диагнозе). 4. Составление и обоснование индивидуального комплекса физических упражнений и доступных средств физической культуры (с указанием примерной дозировки). 5. Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке специалиста. 6. Физическая культура и спорт как социальные феномены общества. 7. Основы здорового образа жизни. 8. Общая физическая и специальная подготовка в системе физического воспитания. 9. Основы оздоровительной физической культуры. 10. Общие положения, организация и судейство соревнований. 11. Допинг и антидопинговый контроль.										

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	Анализировать и выделять эффективные технологии укрепления и сохранения здоровья, поддержания работоспособности, профилактики предупреждения заболеваний, связанных с учебной и производственной деятельностью. Анализировать индивидуальные показатели здоровья, умственной и физической работоспособности, физического развития и физических качеств. Самостоятельно выполнять и контролировать	12. Массаж, как средство реабилитации. 13. Лечебная физическая культура: средства и методы. 14. Подвижная игра, как средство и метод физического развития. 15. Тестирование уровня физического развития студентов. 16. Современные проблемы физической культуры и спорта. 17. Комплекс ГТО: история и современность	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы																																																																																																																																																										
	переутомления и сохранения высокой работоспособности. Практическими навыками использования разнообразных форм и видов физкультурной деятельности для организации здорового образа жизни, активного отдыха и досуга. Техническими приемами и двигательными действиями базовых видов спорта, навыками активного применения их в игровой и соревновательной деятельности. Навыками использования современных технологий укрепления и сохранения	 МИНИСТЕРСТВО СПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  Федеральный физкультурно-спортивный центр «Готов к труду и обороне»  Федеральный физкультурно-спортивный центр «ГТО» Нормативы испытаний (тестов) Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» (ГТО) VI, СТУПЕНЬ (возрастная группа от 18 до 29 лет)* ЖЕНЩИНЫ <table><tr><th rowspan="3">№ п/п</th><th rowspan="3">Испытания (тесты)</th><th colspan="6">Нормативы</th></tr><tr><th colspan="3">от 18 до 24 лет</th><th colspan="3">от 25 до 29 лет</th></tr><tr><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th></tr><tr><td colspan="8">Обязательные испытания (тесты)</td></tr><tr><td rowspan="3">1.</td><td>Бег на 30 м (с)</td><td>5,9</td><td>5,7</td><td>5,1</td><td>6,4</td><td>6,1</td><td>5,6</td></tr><tr><td>или бег на 60 м (с)</td><td>10,9</td><td>10,5</td><td>9,6</td><td>11,2</td><td>10,7</td><td>9,9</td></tr><tr><td>или бег на 100 м (с)</td><td>37,8</td><td>37,4</td><td>36,4</td><td>38,8</td><td>38,2</td><td>37,0</td></tr><tr><td>2.</td><td>Бег на 2000 м (мин.с)</td><td>13,10</td><td>12,30</td><td>10,50</td><td>14,00</td><td>13,10</td><td>11,35</td></tr><tr><td rowspan="2">3.</td><td>Подтягивание на висе лежа на турнике перекладина 90 см (количество раз)</td><td>10</td><td>12</td><td>18</td><td>9</td><td>11</td><td>17</td></tr><tr><td>или отжимание и разгибание рук в упоре лежа на полу (количество раз)</td><td>10</td><td>12</td><td>17</td><td>9</td><td>11</td><td>16</td></tr><tr><td>4.</td><td>Наклон вперед, из положения стоя на гимнастической скамье (до уровня скамьи – см)</td><td>+8</td><td>+11</td><td>+16</td><td>+7</td><td>+9</td><td>+14</td></tr><tr><td colspan="8">Испытания (тесты) по выбору</td></tr><tr><td>5.</td><td>Наклонный бег 3х10 м (с)</td><td>9,0</td><td>8,8</td><td>8,2</td><td>9,5</td><td>9,0</td><td>8,7</td></tr><tr><td>6.</td><td>Прыжок в длину с разбега (см)</td><td>270</td><td>290</td><td>320</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr><tr><td>7.</td><td>или прыжок в длину с места полным размахом (см)</td><td>170</td><td>180</td><td>195</td><td>165</td><td>175</td><td>190</td></tr><tr><td>8.</td><td>Поднимание туловища из положения лежа на спине (количество раз за 1 мин)</td><td>32</td><td>35</td><td>41</td><td>34</td><td>39</td><td>37</td></tr></table> Тесты промежуточного контроля физической подготовленности студентов 1-4 курсов специального медицинского отделения (юноши) <table><tr><th rowspan="2">п/п</th><th rowspan="2">Контрольные упражнения</th><th colspan="5">Оценка</th></tr><tr><th>5</th><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr><tr><td>1.</td><td>Бег 30 м (сек)</td><td>5,5</td><td>5,9</td><td>6,3</td><td>6,7</td><td>7,1</td></tr><tr><td>2.</td><td>12-минутный бег (м)</td><td>2100</td><td>1950</td><td>1800</td><td>1500</td><td>1200</td></tr><tr><td>3.</td><td>Прыжки в длину с места (см) или приседание на 2-х ногах</td><td>230</td><td>220</td><td>210</td><td>200</td><td>190</td></tr></table>	№ п/п	Испытания (тесты)	Нормативы						от 18 до 24 лет			от 25 до 29 лет									Обязательные испытания (тесты)								1.	Бег на 30 м (с)	5,9	5,7	5,1	6,4	6,1	5,6	или бег на 60 м (с)	10,9	10,5	9,6	11,2	10,7	9,9	или бег на 100 м (с)	37,8	37,4	36,4	38,8	38,2	37,0	2.	Бег на 2000 м (мин.с)	13,10	12,30	10,50	14,00	13,10	11,35	3.	Подтягивание на висе лежа на турнике перекладина 90 см (количество раз)	10	12	18	9	11	17	или отжимание и разгибание рук в упоре лежа на полу (количество раз)	10	12	17	9	11	16	4.	Наклон вперед, из положения стоя на гимнастической скамье (до уровня скамьи – см)	+8	+11	+16	+7	+9	+14	Испытания (тесты) по выбору								5.	Наклонный бег 3х10 м (с)	9,0	8,8	8,2	9,5	9,0	8,7	6.	Прыжок в длину с разбега (см)	270	290	320	—	—	—	7.	или прыжок в длину с места полным размахом (см)	170	180	195	165	175	190	8.	Поднимание туловища из положения лежа на спине (количество раз за 1 мин)	32	35	41	34	39	37	п/п	Контрольные упражнения	Оценка					5	4	3	2	1	1.	Бег 30 м (сек)	5,5	5,9	6,3	6,7	7,1	2.	12-минутный бег (м)	2100	1950	1800	1500	1200	3.	Прыжки в длину с места (см) или приседание на 2-х ногах	230	220	210	200	190	
№ п/п	Испытания (тесты)	Нормативы																																																																																																																																																											
		от 18 до 24 лет			от 25 до 29 лет																																																																																																																																																								
																																																																																																																																																													
Обязательные испытания (тесты)																																																																																																																																																													
1.	Бег на 30 м (с)	5,9	5,7	5,1	6,4	6,1	5,6																																																																																																																																																						
	или бег на 60 м (с)	10,9	10,5	9,6	11,2	10,7	9,9																																																																																																																																																						
	или бег на 100 м (с)	37,8	37,4	36,4	38,8	38,2	37,0																																																																																																																																																						
2.	Бег на 2000 м (мин.с)	13,10	12,30	10,50	14,00	13,10	11,35																																																																																																																																																						
3.	Подтягивание на висе лежа на турнике перекладина 90 см (количество раз)	10	12	18	9	11	17																																																																																																																																																						
	или отжимание и разгибание рук в упоре лежа на полу (количество раз)	10	12	17	9	11	16																																																																																																																																																						
4.	Наклон вперед, из положения стоя на гимнастической скамье (до уровня скамьи – см)	+8	+11	+16	+7	+9	+14																																																																																																																																																						
Испытания (тесты) по выбору																																																																																																																																																													
5.	Наклонный бег 3х10 м (с)	9,0	8,8	8,2	9,5	9,0	8,7																																																																																																																																																						
6.	Прыжок в длину с разбега (см)	270	290	320	—	—	—																																																																																																																																																						
7.	или прыжок в длину с места полным размахом (см)	170	180	195	165	175	190																																																																																																																																																						
8.	Поднимание туловища из положения лежа на спине (количество раз за 1 мин)	32	35	41	34	39	37																																																																																																																																																						
п/п	Контрольные упражнения	Оценка																																																																																																																																																											
		5	4	3	2	1																																																																																																																																																							
1.	Бег 30 м (сек)	5,5	5,9	6,3	6,7	7,1																																																																																																																																																							
2.	12-минутный бег (м)	2100	1950	1800	1500	1200																																																																																																																																																							
3.	Прыжки в длину с места (см) или приседание на 2-х ногах	230	220	210	200	190																																																																																																																																																							

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства							Структурный элемент образовательной программы
	(комплекс ГТО).	3.	Прыжки в длину с места (см) или приседание на 2-х ногах для студентов с опущением внутренних органов (кол-во раз)	160	150	140	130	120	Примечание: Для студентов с черепно-мозговой травмой или миопией свыше – 8D упр. 5 исключается, прыжок в длину с места заменяется приседанием. Для студентов с пороком сердца упр. 1 исключается, а упр. 2 выполняется в объеме 70% от принятых норм.
		4.	Сгибание и разгибание рук в положении лежа на животе (кол-во раз)	50	40	30	20	10	
		5.	Поднимание туловища из положения лежа на спине, ноги согнуты в коленях, руки за головой (кол-во раз)	50	40	30	20	10	
		6.	Наклон вперед, стоя на гимнастической скамейке, ноги прямые на ширине ступни. Пальцы рук ниже или выше уровня скамейки (см)	30	20	15	10	5	
				10	5	0	+5	+10	
Знать	Роль и значение физической культуры в	Тестовые вопросы: 1. Показателем хорошего самочувствия является? -указание учителя							Адаптивные курсы по физической

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	профессиональной подготовке и дальнейшей деятельности. Формы и виды физкультурной деятельности для организации здорового образа жизни, активного отдыха и досуга. Знание технических приемов и двигательных действий базовых видов спорта. Современные технологии укрепления и сохранения здоровья, поддержания работоспособности, профилактики предупреждения заболеваний, связанных с учебной и производственной	-желание заниматься спортом -анкетирование -учебная успеваемость 2. С возрастом максимальные показатели частоты сердечных сокращений: -растут -не меняются -снижаются изменяются по временам года 3. Кто в футбольной команде может играть руками? -бек -форвард -голкипер -хавбек 4. Лыжные гонки – это: -бег на лыжах по дистанции -спуск с горы на лыжах -бег на лыжах со стрельбой -катание на лыжах за буксиром 5. Как определять пульс? -пальцами на артерии у лучезапястного сустава -глядя на себя в зеркало -положив руку на солнечное сплетение сжав пальцы в замок 6. Оздоровительная тренировка позволяет добиться: -Максимального расслабления -Улучшение физических качеств -Рекордных на мировом уровне спортивных результатов -Сокращения рабочего дня 7. С какого расстояния пробивается пенальти в футболе?	культуре и спорту

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	деятельностью. Основные способы самоконтроля индивидуальных показателей здоровья, умственной и физической работоспособности, физического развития и физических качеств.	-от 3-х до 5-ти метров -7 метров -11 метров -от 15-ти до 20-ти метров 8. В какие спортивные игры играют с мячом? -бильярд -большой теннис -бадминтон -керлинг 9. Гиревой спорт – это вид спорта, направленный на развитие следующих качеств: -скоростные качества -силовые способности -координационные способности -гибкость 10. Какие действия игрока разрешены правилами баскетбола? -бег с мячом в руках -передачи и броски мяча -столкновения, удары, захваты, толчки, подножки -разговоры с судьей во время игры 11. Каковы отличительные черты соревновательной деятельности? -наличие телевизионной трансляции -выявление сильнейшего -предварительное информирование о соревнованиях в газетах -красивая форма на спортсменах	
Уметь	Использовать межпредметные понятия и универсальные учебные действия	<i>Практические задания:</i> - выполнение нормативов общефизической подготовленности; - Разработайте комплексы упражнений оздоровительной и адаптивной (лечебной) физической культуры; - Напишите реферат по предложенным темам:	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	(регулятивные, познавательные, коммуникативные) в спортивной, физкультурной, оздоровительной и социальной практике. Выполнять физические упражнения разной функциональной направленности, использовать их в режиме учебной и производственной деятельности с целью профилактики переутомления и сохранения высокой работоспособности. Использовать разнообразные формы и виды физкультурной деятельности для организации здорового образа	<u>Примерная тематика рефератов</u> 1. Диагноз и краткая характеристика заболевания студента. 2. Влияние заболевания на личную работоспособность и самочувствие. 3. Медицинские противопоказания при занятиях физическими упражнениями и применение других средств физической культуры при данном заболевании (диагнозе). 4. Составление и обоснование индивидуального комплекса физических упражнений и доступных средств физической культуры (с указанием примерной дозировки). 5. Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке специалиста. 6. Физическая культура и спорт как социальные феномены общества. 7. Основы здорового образа жизни. 8. Общая физическая и специальная подготовка в системе физического воспитания. 9. Основы оздоровительной физической культуры. 10. Общие положения, организация и судейство соревнований. 11. Допинг и антидопинговый контроль. 12. Массаж, как средство реабилитации. 13. Лечебная физическая культура: средства и методы. 14. Подвижная игра, как средство и метод физического развития. 15. Тестирование уровня физического развития студентов. 16. Современные проблемы физической культуры и спорта. 17. Комплекс ГТО: история и современность	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	жизни, активного отдыха и досуга. Использовать знания технических приемов и двигательных действий базовых видов спорта в игровой и соревновательной деятельности. Анализировать и выделять эффективные технологии укрепления и сохранения здоровья, поддержания работоспособности, профилактики предупреждения заболеваний, связанных с учебной и производственной деятельностью. Анализировать индивидуальные		

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	показатели здоровья, умственной и физической работоспособности, физического развития и физических качеств. Выполнять индивидуально подобные комплексы оздоровительной и адаптивной (лечебной) физической культуры. Осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой. Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и		

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы																																																																																																																																	
	повседневной жизни.																																																																																																																																			
Владеть	Практическими навыками использования регулятивных, познавательных, коммуникативных действий в спортивной, физической, оздоровительной и социальной практике. Навыками использования физических упражнений разной функциональной направленности в режиме учебной и производственной деятельности с целью профилактики переутомления и сохранения высокой работоспособности. Практическими навыками	Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания Заполните дневник самоконтроля Дневник самоконтроля Ф.И.О. _____, возраст _____, курс, факультет _____ <table><tr><th rowspan="2">Показатели</th><th colspan="12">Числа месяца</th></tr><tr><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th></tr><tr><td>Пульс (утром лежа)</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Пульс (утром стоя)</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Пульс (вечером)</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Вес до тренировки и после тренировки</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Самочувствие</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Жалобы</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Сон</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Аппетит</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>		Показатели	Числа месяца																								Пульс (утром лежа)													Пульс (утром стоя)													Пульс (вечером)													Вес до тренировки и после тренировки													Самочувствие													Жалобы													Сон													Аппетит												
Показатели	Числа месяца																																																																																																																																			
Пульс (утром лежа)																																																																																																																																				
Пульс (утром стоя)																																																																																																																																				
Пульс (вечером)																																																																																																																																				
Вес до тренировки и после тренировки																																																																																																																																				
Самочувствие																																																																																																																																				
Жалобы																																																																																																																																				
Сон																																																																																																																																				
Аппетит																																																																																																																																				

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	использования разнообразных форм и видов физкультурной деятельности для организации здорового образа жизни, активного отдыха и досуга. Навыками использования современных технологий укрепления и сохранения здоровья, поддержания работоспособности, профилактики предупреждения заболеваний, связанных с учебной и производственной деятельностью. Основными способами самоконтроля индивидуальных показателей	Желание заниматься	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	здоровья, умственной и физической работоспособности, физического развития и физических качеств. Системой теоретических знаний, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, развитие и совершенствование психофизических способностей и качеств (с выполнением установленных нормативов по общей физической и спортивно-технической подготовке) для: – повышения работоспособности, сохранения,		

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	укрепления здоровья и своих функциональных и двигательных возможностей; – организации и проведения индивидуального, коллективного и семейного отдыха и при участии в массовых спортивных соревнованиях; - процесса активной творческой деятельности по формированию здорового образа жизни; - использования личного опыта в физкультурно-спортивной деятельности.		
ОК-9 - способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций			
Знать	Определения и	Перечень теоретических вопросов к экзамену:	Безопасность

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	понятия о техносферных опасностях, их свойствах и характеристиках. Методы и приемы оказания первой помощи, защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и их особенностей. Основные направления интенсификации технологических процессов, обеспечивающих высокую работоспособность и качество жизни.	1. Риск как количественная оценка опасности. Основные положения теории риска. Концепция приемлемого риска. 2. Основные причины поражения человека электрическим током. Действие тока на человека. Факторы, определяющие действие электрического тока на организм человека. Защитное заземление. Зануление. Защитное отключение. Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасную работу в электроустановках. 3. Характеристика ионизирующих излучений. Биологическое действие ионизирующих излучений. Защита от ионизирующих излучений. 4. Электромагнитные поля промышленной частоты. Постоянные магнитные поля. Электромагнитные поля радиочастот. Защита от электромагнитных полей. 5. Порядок расследования и учета несчастных случаев на производстве. Анализ травматизма. 6. Чрезвычайная ситуация. Классификации ЧС. Ликвидация последствий ЧС. Управление ЧС. 7. Огнетушащие вещества. Установки пожаротушения. Организация пожарной охраны на предприятии.	жизнедеятельности
Уметь	Обсуждать способы эффективного решения в области использования приемов оказания первой помощи, методов защиты в условиях	Примерные практические задания: Задача №1 Пусть, число работающих в химической промышленности составляет 300 тыс. чел. Ежегодно на предприятиях химической промышленности в результате несчастных случаев погибает в среднем 150 чел. Определите величину индивидуального риска. Превышает ли расчетное значение величину приемлемого риска для развитых стран.	

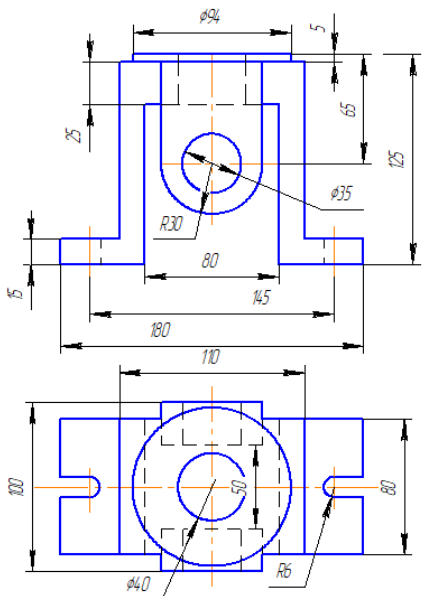
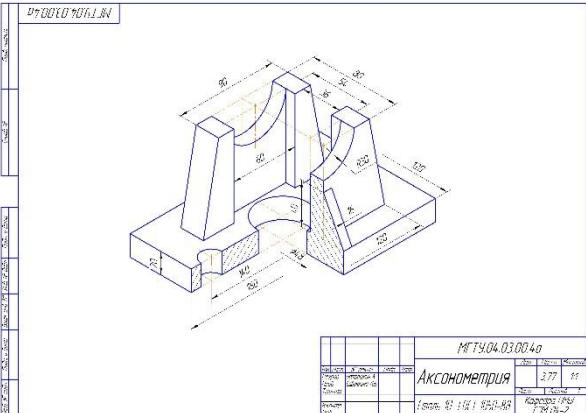
<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	чрезвычайных ситуаций, оценивать риск их реализации. Обсуждать способы эффективного решения профессиональных задач для высокой работоспособности и качества жизни. Применять полученные знания в профессиональной деятельности, использовать их на междисциплинарном уровне. Корректно выражать и аргументировано обосновывать положения предметной области знания.		
Владеть	Способами оценивания значимости и практической пригодности	Комплексные задания: Задание №1 В 30 км от вашего постоянного места жительства произошла авария на химически опасном объекте. Возникла угроза заражения людей и местности АХОВ (хлором). Определите порядок действий.	

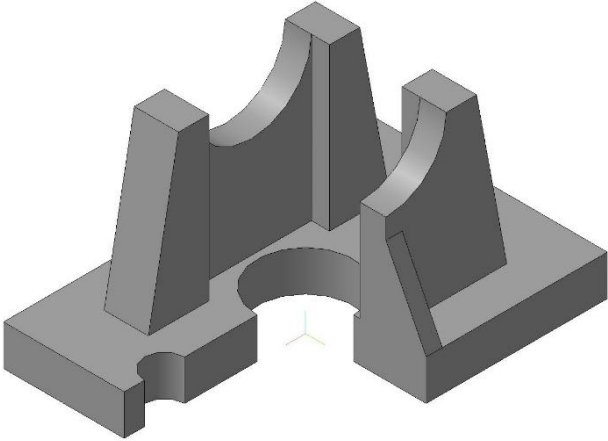
<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	полученных результатов в области оказания первой помощи и методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций. Навыками и методиками обобщения результатов деятельности, обеспечивающую высокую работоспособность и качество жизни. Способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов предметной области знания.	Задание №2 По системе оповещения РСЧС был получен сигнал об опасности обширного подтопления территории в районе вашего проживания. Из сообщения понятно, что ваш дом попадет в зону подтопления. Определите порядок действий в сложившейся ситуации. Задание №3 В учреждении, где вы работаете, имеются легкие защитные костюмы Л-1, противогазы гражданские ГП-5 и пакеты индивидуальные перевязочные на каждого из сотрудников. По системе оповещения РСЧС получена информация о радиационном заражении территории и скорой эвакуации. Определите порядок ваших действий.	
Знать	Основные понятия о приемах первой помощи. Основные понятия о	<i>Перечень теоретических вопросов к зачету:</i> 1. Организм. Его функции. Взаимодействие с внешней средой. Гомеостаз. 2. Регуляция функций в организме. 3. Двигательная активность как биологическая потребность организма.	<i>Физическая культура и спорт</i>

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	правах и обязанностях по граждан по обеспечению безопасности жизнедеятельности. Характеристики опасностей природного, техногенного и социального происхождения. Государственную политику в области подготовки и защиты населения в условиях чрезвычайных ситуаций.	4. Особенности физически тренированного организма. 5. Костная система. Влияние на неё физических нагрузок. 6. Мышечная система. Скелетные мышцы, строение, функции. 7. Напряжение и сокращение мышц. Изотонический и изометрический режим работы. 8. Сердечно-сосудистая система. Функции крови. Систолический и минутный объём крови. Кровообращение при физических нагрузках. 9. Работа сердца, пульс. Кровяное давление. 10. Дыхательная система. Процесс дыхания. Газообмен. Регуляция дыхания и его особенности. Дыхание при физических нагрузках. 11. Жизненная ёмкость лёгких. Кислородный запрос и кислородный долг. 12. Пищеварение. Его особенности при физических нагрузках. 13. Утомление и восстановление. Реакция организма на физические нагрузки.	
Уметь	Выделять основные опасности среды обитания человека. Оценивать риск их реализации	<i>Перечень заданий для зачета:</i> 1. Что такое здоровье? 2. Какое здоровье определяет духовный потенциал человека? 3. Какие факторы окружающей среды влияют на здоровье человека? 4. Какова норма ночного сна? 5. Укажите среднее суточное потребление энергии у девушек. 6. Укажите среднее суточное потребление энергии у юношей. 7. За сколько времени до занятий физической культурой следует принимать пищу? 8. Укажите в часах минимальную норму двигательной активности студента в неделю. 9. Укажите важный принцип закаливания организма.	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
Владеть	Основными методами решения задач в области защиты населения в условиях чрезвычайных ситуаций	<i>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:</i> 1. Дайте определение основным понятиям: работоспособность, утомление, переутомление, усталость, рекреация, релаксация, самочувствие. 2. Опишите изменение состояния организма студента под влиянием различных режимов и условий обучения 3. Как внешние и внутренние факторы влияют на умственную работоспособность? Какие закономерности можно проследить в изменении работоспособности студентов в процессе обучения? 4. Какие средства физической культуры в регулировании умственной работоспособности, психоэмоционального и функционального состояния студентов вы знаете? 5. «Физические упражнения как средство активного отдыха», - раскройте это положение. 6. «Малые формы» физической культуры в режиме учебного труда студентов. 7. Учебные и самостоятельные занятия по физической культуре в режиме учебно-трудовой деятельности.	
ОПК-1 Способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий			
Знать	Теорию построения и редактирования технического чертежа, в том числе в системах компьютерной графики.	Вопросы к экзамену: 1. Виды проецирования. 2. Комплексный чертеж. Закономерности комплексного чертежа. 3. Изображение на комплексном чертеже прямых общего и частного положений. 4. Изображение на комплексном чертеже плоскостей общего и частного положений. 5. Прямая и точка, лежащие в плоскости. 6. Аксонометрические проекции. Классификация. Коэффициенты искажения. Привести примеры построения плоской фигуры в плоскостях $X'O'Y'$ и $Z'O'Y'$ в косоугольной фронтальной диметрии. 7. Аксонометрические проекции. Классификация. Коэффициенты искажения. Привести примеры построения плоской фигуры в плоскостях $X'O'Y'$ и $X'O'Z'$ в прямоугольной изометрии.	<i>Начертательная геометрия и компьютерная графика</i>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		8. Аксонометрические проекции. Классификация. Построение аксонометрической проекции окружности в плоскости $X'O'Y'$ и $X'O'Z'$ в прямоугольной изометрии.	
Уметь	Создавать конструкторскую документацию в соответствии с требованиями стандартов: рабочие чертежи деталей, сборочные чертежи, спецификации, средствами двумерной и трехмерной графики.	<i>Контрольные работы I семестра:</i> письменная контрольная работа по проекционному черчению «ГОСТ 2.305», устная контрольная работа по проекционному черчению «ГОСТ 2.305», контрольная работа «Аксонометрические проекции», контрольная работа «Тело с вырезом». <i>Графические работы I семестра:</i> «Эскизы моделей», «Проекционное черчение. Построение по двум изображениям детали третьего. Выполнение разрезов, нанесение размеров (задания К и Т)», «Аксонометрия», «Тело с вырезом», «Пересечение поверхностей». <i>Графические работы, выполняемые на ПК в I семестре:</i> «Построение сопряжений плоского контура», «Проекционное черчение. Построение по двум изображениям детали третьего. Выполнение разрезов, нанесение размеров (задание Т)», «Моделирование поверхностей. Создание ассоциативного чертежа. Взаимное пересечение поверхностей».	
Владеть	Методами построения изображений пространственных форм на плоскости в том числе и помощью компьютерной графики.	Примерные практические задания по дисциплине: 1. По заданным видам выполнить комплексный чертеж детали в соответствии с требованиями ЕСКД	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		 2. Построение прямоугольной изометрии с вырезом четверти. 	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		3. Создание трехмерной модели средствами САПР» 	
Знать	Иметь базовые знания в области информатики и современных информационных технологий . Основные определения и понятия информации и информационной безопасности. Сущность и	Перечень теоретических вопросов к экзамену: 1. Локальные компьютерные сети. Топология сетей. Протоколы обмена данными. Сетевая модель OSI. Типы линий связи в локальных сетях. Устройства, необходимые для организации сетей (шлюзы, маршрутизаторы, мосты, роутеры и др.). Способы адресации в компьютерных сетях (IP-адрес, доменная адресация). 2. Глобальные компьютерные сети. Интернет. Службы и возможности. Протоколы обмена данными. 3. Защита данных в распределенных сетях, защита данных при их передаче по каналам связи. Основные схемы сетевой защиты на базе межсетевых экранов. 4. Основы информационного моделирования. Виды информационного моделирования. Понятия объекта, модели. Свойства моделей. Виды моделей. 5. Интеллектуальные информационные системы. Классификация. Сферы применения. Экспертные системы. Базы знаний.	Информатика

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	значение информации в развитии современного информационного общества. Основные закономерности функционирования информации.	6. Программно-аппаратные методы и средства ограничения доступа к компонентам компьютера. Электронная цифровая подпись. 7. Идентификация и аутентификация пользователей вычислительных систем. 8. Понятие данных и информации. Измерение информации. Различные подходы к определению количества информации. Структуры данных. 9. Компьютерные вирусы. Классификация. Методы борьбы с вирусами. Программные закладки. Методы обнаружения и обезвреживания. Антивирусное программное обеспечение. Технологии работы. Сравнительные характеристики. 10. Структура компьютера и программного обеспечения с точки зрения конечного пользователя. Аппаратная и программная конфигурации вычислительной системы. Слои программного обеспечения. Базовое, служебное, системное, прикладное, инструментальное программное обеспечение. 11. Понятие языка программирования. Виды языков программирования. Алгоритмические языки. Понятие алгоритма, свойства алгоритма, блок-схема алгоритма. Основные алгоритмические структуры. 12. Информационные системы. Виды ИС. Базы данных. СУБД. Основные понятия реляционных баз данных. Объекты СУБД MS Access. 13. Информационная безопасность. Угрозы информационной безопасности. Защита информации. Законодательство РФ по защите информации.	
Уметь	Анализировать и обобщать информацию для правильной постановки цели и нахождения способов ее достижения . Использовать стандартные	Перечень тем и заданий для подготовки к зачету: 1. Перечислите состав, назначение и основные элементы персонального компьютера. 2. Приведите классификацию информационных технологий по различным признакам. 3. Какие программные средства принадлежат к системному, прикладному и служебному ПО? 4. Перечислите уровни модели OSI. Какие протоколы принадлежат к прикладному и сетевому уровням? 5. Перечислите программные средства для создания WEB-документа. 6. Перечислите основные топологии сетей. 7. Что относится к параметрам форматирования шрифта, абзаца, страницы?	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	программные средства обработки , хранения и защиты информации. Аргументировано выбирать оптимальные программные средства и способы обработки , хранения и защиты информации.	8. Перечислите этапы работы со сложным многостраничным документом. 9. В чем состоит удобство работы со стилями? 10. Зачем нужны колонтитулы? 11. Как создать автоматическое оглавление документа? 12. Назначение OLE-протокола. 13. В чем отличие ЯПВУ и ЯПНУ? 14. Перечислите состав систем программирования. 15. Назначение трансляторов. 16. Каков синтаксис управляющих конструкций языка VBA? 17. Назовите отличия структурного и объектно-ориентированного программирования. 18. Что такое визуальное программирование? 19. Задание. Заполнить двумерный массив случайными числами. Найти среднее арифметическое положительных четных элементов и максимальное значение среди отрицательных. 20. Задание. Создайте пользовательское приложение для ввода и сохранения данных о посетителях библиотеки. Перечень заданий к экзамену: 1. Уметь создавать основные объекты баз данных. 2. Уметь работать со схемой данных. 4. Уметь пользоваться возможностями СУБД по обеспечению целостность данных. 5. Перечислите виды и правила создания запросов MS Access. 6. Уметь применять современные информационные технологии применяете для решения задач? Задание. Спроектировать и реализовать БД «Библиотека», хранящую информацию о книгах, посетителях и сотрудниках библиотеки. Определить первичные ключи. Установить связи. Создать запросы: на выборку с условием, параметрический и групповой	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Задание. Спроектировать и реализовать БД «Продажа комплектующих компьютерной системы», хранящую информацию о комплектующих, заказчиках и заказах. Определить первичные ключи. Установить связи. Создать запросы: на выборку с условием, параметрический и групповой	
Владет	Приемами сбора, хранения и анализа информации. Современными методами обработки, хранения и защиты информации. Методами обработки, хранения, передачи и защиты информации. Способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды.	Перечень заданий к зачету: Задача. Даны два числа. Формула выдаёт 1, если хотя бы одно является четным и принадлежит участку $[-5; 5]$, иначе наибольшее из чисел. Задача. Построить график функции при заданном коэффициенте a. $z(x) = \begin{cases} \sin(x - a), & \text{если } x \in [-5; 5] \\ \ln(2) - a, & \text{если } x \in (5; 8] \\ \sqrt{ a - x }, & \text{иначе} \end{cases}$ Задание. Заполнить двумерный массив случайными числами. Найти среднее арифметическое положительных четных элементов и максимальное значение среди отрицательных. Задание. Создайте пользовательское приложение для ввода и сохранения данных о посетителях библиотеки. Задание. Заполнить двумерный массив случайными числами. Вычислить сумму элементов каждого столбца. Перечень заданий к экзамену: 1. Назовите основные подходы к проектированию информационных систем 2. Приведите примеры использования информационных технологий при изучении других дисциплин. Задание. Дана база данных «Сеть аптек». База данных хранит информацию о лекарствах, хранящихся на складе, об аптеках, приобретающих эти лекарства, о заказах. 1) В каждой таблице выбрать первичные ключи. Установить связи между таблицами. 2) Создать запрос на выборку с условиями: Вывести информацию о лекарствах с ценой в	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		диапазоне [100;400] рублей и название которых начинается на букву «А». 3) Создать запрос групповой запрос: Сколько заказов оформила каждая аптека? 4) Создать запрос групповой запрос: Вывести дату последнего заказа на лекарство с кодом «З». Контрольные вопросы и задания к Модулю 8 1. Назовите основные элементы реляционной таблицы. 2. Перечислите основные этапы проектирования РБД. 3. Перечислите виды связей. 4. Какими средствами СУБД обеспечивает целостность данных? 5. Перечислите виды и правила создания запросов MS Access. 6. Задание. Спроектировать и реализовать БД «Библиотека», хранящую информацию о книгах, посетителях и сотрудниках библиотеки.	
Знать	Основные методики поиска и источники научной информации, способы представления информации в требуемом формате с использованием информационных и компьютерных технологий. Методики поиска и обработки информации из	Перечень теоретических вопросов к экзамену: 1. Измерительные информационные системы 2. Способы представления информации 3. Компьютерные технологии, используемые при поиске информации 4. Информационные технологии, используемые при поиске информации 5. Методики поиска и обработки информации из различных источников 6. Представление информации в требуемом формате 7. Анализ информации из различных источников 8. Сетевые технологии при сборе информации	Технические измерения, сертификация и автоматизация тепловых процессов

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	различных источников и представления ее в требуемом формате с использованием информационных и компьютерных технологий. Методики поиска и анализа информации из различных источников, и различные способы ее представления с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.		
Уметь	Использовать литературные источники для подготовки обзоров и отчетов, оформлять научно-технические отчеты в соответствии с	Примеры практических заданий: Задание 1. Используя различные литературные источники дать определение каждому термину из следующей схемы.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	требованиями. Обобщать информацию из различных литературных источников для подготовки обзоров по заданной тематике, оформлять научно-технические отчеты с использованием готовых шаблонов и макетов. Анализировать и обобщать информацию из различных литературных источников для подготовки обзоров по заданной тематике, определять структуру и оформлять научно-технические отчеты.	КЛАССИФИКАЦИЯ ПОГРЕШНОСТЕЙ <pre> graph TD Root[КЛАССИФИКАЦИЯ ПОГРЕШНОСТЕЙ] --> C1[По причинам появления] Root --> C2[По характеру проявления] Root --> C3[По закономерности проявления] Root --> C4[По характеру связи между величиной погрешности и уровнем сигнала] Root --> C5[По форме представления] C1 --> C1_1[методическая] C1 --> C1_2[инструментальная] C1 --> C1_3[вычисления] C1 --> C1_4[субъективная] C2 --> C2_1[статическая (основная и дополнительная)] C2 --> C2_2[динамическая] C3 --> C3_1[систематическая] C3 --> C3_2[случайная] C3 --> C3_3[грубая] C4 --> C4_1[аддитивная] C4 --> C4_2[мультипликативная] C4 --> C4_3[смешанная] C5 --> C5_1[абсолютная] C5 --> C5_2[относительная] C5 --> C5_3[приведенная] </pre> Задание 2. Используя различные интернет источники дать определение каждому термину из следующей схемы.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
Владеть	Навыками работы в пакетах прикладных программ для оформления текстовой информации. Навыками работы с современными программными средствами для оформления текстовой информации.	Примеры практических заданий: Задание 1. 1. Открыть текстовый документ Word и визуально ознакомиться с видом, в том числе с включением режима отображения всех знаков 2. Пошагово задать следующие параметры документа: Параметры страницы: <i>Поля</i>: Верхнее — 1,5 см, Правое — 2 см, Нижнее — 1,5 см, Левое — 3 см; <i>Ориентация</i> — Книжная; <i>Нумерация страниц</i> — Снизу по центру. Параметры текста: <i>Шрифт</i> — Times New Roman, <i>Размер</i> — 14, <i>Первая строка</i> — отступ — 1 см, <i>Выравнивание</i> — по ширине, <i>Междустрочный</i> — 1,5 строки, без интервалов до и после абзаца. 3. Привести в порядок содержание документа по структуре: – Введение – Основная часть – Выводы	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	Методами и средствами представления текстовой информации с использованием современных технологий.	4. Первый лист сделать титульным и оформить его с использованием картинки. 5. Второй лист освободить под содержание (оглавление) и проделать работу для его автоматического создания. 6. Вставить новую нумерацию страниц с параметрами: Внизу страницы, посередине, без номера на титульном листе 7. Сохранить документ под новым названием. Задание 2. В рамках задания изучить материал статьи «PDF в WORD (DOCX): 10 способов конвертирования!». https://ocomp.info/pdf-v-word-10-sposobov-konvert.html 1. Выбрать и установить на ПК одну из программ для конвертирования файла. 2. Конвертировать любой выбранный вами файл *.pdf в формат *.doc (docx) и самостоятельно привести его в соответствие со следующими требованиями: – Параметры страницы: Поля: Верхнее — 1,5 см, Правое — 2 см, Нижнее — 1,5 см, Левое — 3 см, Ориентация — Книжная. Параметры текста: Шрифт — TimesNewRoman, Размер — 14, Первая строка — отступ 1,25 см, Выравнивание — по ширине, Междустрочный — 1 строки, без интервалов до и после абзаца. – Отследите и удалите лишние пробелы, знаки табуляции и абзаца! Задание 3. Создать документ Microsoft Excel. Массив экспериментальных данных внести в электронную таблицу. Вычислить сумму по каждому параметру. Вычислить среднее значение каждого параметра. Построить диаграмму и график зависимости этих данных. Легенду расположить под осью абсцисс.	
Знать	Стадийность процедуры проектирования.	Знать: 1. Состав проектно-конструкторских служб. 2. Место теплотехнических отделов в специализированных проектных организациях. 3. Перечень нормативных документов определяющих уровень проектных решений. 4. Законодательная база проектной деятельности. 5. Роль арбитражного суда при осуществлении проектной деятельности.	Проектная деятельность

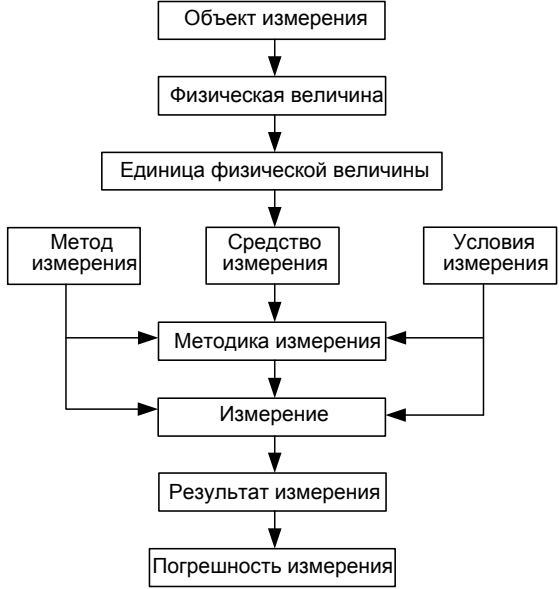
<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
		6. Государственные стандарты, единая система конструкторской документации. 7. Строительные нормы и правила. 8. Этапы и методы проектирования. 9. Порядок и объем предпроектных исследований. 10. Порядок обоснований инвестиций в строительство. 11. Государственная экспертиза проектов. 12. Авторский надзор. 13. Защита интеллектуальной собственности по техническим решениям в проектах. 14. Особенности проектирования трубопроводных систем. 15. Алгоритм теплового расчета трубопроводных систем. 16. Алгоритм гидравлического расчета трубопроводных систем. 17. Алгоритм аэродинамического расчета трубопроводных систем. 18. Расчет и выбор тепловой изоляции. 19. Организация компенсации трубопроводов. 20. Компонентные решения при реализации проектов. 21. Системный анализ при проектировании. 22. Выбор критериев оптимизации. 23. Порядок разработки рабочей документации. 24. Требования к выполнению и оформлению технической документации. 25. Состав проектной документации. 26. Составление заявки заказчика и/или декларации о намерениях. 27. Структура и объем пояснительной записки. 28. Проектная и рабочая документация. 29. Состав системы автоматизированного проектирования. 30. Классификация пакетов прикладных программ для проектирования	
Уметь	Осуществлять поиск и сбор информации в цифровом виде.	Примерные темы для поиска информации: 1. Опишите схему водоснабжения конверторного цеха 2. Опишите схему водоснабжения МНЛЗ 3. Сделайте обзор по современным схемам ПГУ	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
		4. Сделайте обзор по схемам газоудаления ДСП 5. Сделайте обзор по конструкциям современных регенеративных горелок	
Владеть	Практическими навыками поиска необходимой информации.	Примерные формы представления информации: 1. Используя приемы анимации, сделайте презентацию по современным системам химической подготовки воды 2. Используя приемы анимации, сделайте презентацию по современным системам подогрева воздуха перед подачей в методические печи 3. Сделайте презентацию по теме использования 3D моделирования при проектировании котлов 4. Сделайте презентацию по использованию больших баз данных при проектировании новых энергообъектов на существующих предприятиях	
Знать	Порядок и особенности выполнения научно-исследовательских работ по государственным контрактам. Отличительные признаки инновационной продукции.	1. Порядок и особенности выполнения научно-исследовательских работ по государственным контрактам. 2. Научно-техническая продукция как товар особого рода.	<i>Продвижение научной продукции</i>
Уметь	Приобретать знания в области продвижения. Научной продукции. Определять	1. Определить области применения изобретения в соответствии с МПК. 2. Определить вектор развития устройства/технологии (дерево эволюции).	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	эффективные пути продвижения научной продукции с применением современных информационно-коммуникационных технологий, глобальный информационный ресурсов.		
Владеть	Классификацией научно-технической продукции, профессиональным языком предметной области знания. Практическими навыками оценки качества для научно-технической продукции, навыками составления конкурсной документации.	1. Жизненный цикл нововведений. Научно-производственный цикл. 2. Классификация научно-технической продукции 3. Особенности оценки качества для научно-технической продукции. 4. Виды охранных документов интеллектуальной собственности. 5. Виды научно-технических услуг. 6. Разработка конкурсной документации.	
Знать	Основные методики поиска и источники	Перечень теоретических вопросов к экзамену: 1. Измерительные информационные системы	Метрология

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	научной информации, способы представления информации в требуемом формате с использованием информационных и компьютерных технологий. Методики поиска и обработки информации из различных источников и представления ее в требуемом формате с использованием информационных и компьютерных технологий. Методики поиска и анализа информации из различных источников, и различные способы	2. Способы представления информации 3. Компьютерные технологии, используемые при поиске информации 4. Информационные технологии, используемые при поиске информации 5. Методики поиска и обработки информации из различных источников 6. Представление информации в требуемом формате 7. Анализ информации из различных источников 8. Сетевые технологии при сборе информации	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	ее представления с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.		
Уметь	Использовать литературные источники для подготовки обзоров и отчетов, оформлять научно-технические отчеты в соответствии с требованиями. Обобщать информацию из различных литературных источников для подготовки обзоров по заданной тематике, оформлять научно-технические отчеты с использованием готовых шаблонов и макетов. Анализировать и обобщать	Примеры практических заданий: Задание 1. Используя различные литературные источники дать определение каждому термину из следующей схемы. <pre> graph TD A[Виды измерений] --> B[По числу измерений величины] A --> C[По условиям измерений] A --> D[По степени достаточности измерений] A --> E[По способу получения результата] A --> F[По методу] A --> G[По характеру результата измерений] B --> B1[Многократные] B --> B2[Однократные] C --> C1[Неравноточные] C --> C2[Равноточные] D --> D1[Избыточные] D --> D2[Необходимые] E --> E1[Прямые (непосредственные)] E --> E2[Косвенные] E --> E3[Совокупные] E --> E4[Совместные] E --> E5[Динамические] E --> E6[Статические] F --> F1[Бесконтактные] F --> F2[Контактные] G --> G1[Абсолютные] G --> G2[Допусковые (пороговые)] G --> G3[Относительные] H[Технические] --- I[Лабораторные (исследовательские)] H --- J[По точности оценки погрешности] I --- J J --- K[С приближенным оцениванием погрешности] J --- L[С точным оцениванием погрешности] </pre> Задание 2. Используя различные интернет источники дать определение каждому термину из следующей схемы.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	информацию из различных литературных источников для подготовки обзоров по заданной тематике, определять структуру и оформлять научно-технические отчеты.	 <pre> graph TD A[Объект измерения] --> B[Физическая величина] B --> C[Единица физической величины] C --> D[Метод измерения] C --> E[Средство измерения] C --> F[Условия измерения] D --> G[Методика измерения] E --> G F --> G G --> H[Измерение] H --> I[Результат измерения] I --> J[Погрешность измерения] </pre>	
Владеть	Навыками работы в пакетах прикладных программ для оформления текстовой информации. Навыками работы с современными программными средствами для	Примеры практических заданий: Задание 1. 8. Открыть текстовый документ Word и визуально ознакомиться с видом, в том числе с включением режима отображения всех знаков 9. Пошагово задать следующие параметры документа: Параметры страницы: <i>Поля: Верхнее</i> — 1,5 см, <i>Правое</i> — 2 см, <i>Нижнее</i> — 1,5 см, <i>Левое</i> — 3 см; <i>Ориентация</i> — Книжная; <i>Нумерация страниц</i> — Снизу по центру. Параметры текста: <i>Шрифт</i> — Times New Roman, <i>Размер</i> — 14, <i>Первая строка</i> — отступ — 1 см, <i>Выравнивание</i> — по ширине, <i>Междустрочный</i> — 1,5 строки, без интервалов до и после абзаца. 10. Привести в порядок содержание документа по структуре:	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	оформления текстовой информации. Методами и средствами представления текстовой информации с использованием современных технологий.	– Введение – Основная часть – Выводы 11. Первый лист сделать титульным и оформить его с использованием картинки. 12. Второй лист освободить под содержание (оглавление) и проделать работу для его автоматического создания. 13. Вставить новую нумерацию страниц с параметрами: Внизу страницы, посередине, без номера на титульном листе 14. Сохранить документ под новым названием. Задание 2. В рамках задания изучить материал статьи «PDF в WORD (DOCX): 10 способов конвертирования!». https://ocomp.info/pdf-v-word-10-sposobov-konvert.html 3. Выбрать и установить на ПК одну из программ для конвертирования файла. 4. Конвертировать любой выбранный вами файл *.pdf в формат *.doc (docx) и самостоятельно привести его в соответствие со следующими требованиями: • Параметры страницы: <i>Поля: Верхнее</i> — 1,5 см, <i>Правое</i> — 2 см, <i>Нижнее</i> — 1,5 см, <i>Левое</i> — 3 см, <i>Ориентация</i> — Книжная. Параметры текста: <i>Шрифт</i> — TimesNewRoman, <i>Размер</i> — 14, <i>Первая строка</i> — отступ 1,25 см, <i>Выравнивание</i> — по ширине, <i>Междустрочный</i> — 1 строки, без интервалов до и после абзаца. • Отследите и удалите лишние пробелы, знаки табуляции и абзаца! Задание 3. Создать документ Microsoft Excel. Массив экспериментальных данных внести в электронную таблицу. Вычислить сумму по каждому параметру. Вычислить среднее значение каждого параметра. Построить диаграмму и график зависимости этих данных. Легенду расположить под осью абсцисс.	
Знать	Основные методы исследований, используемых в	Перечень теоретических вопросов к зачету: Раздел 1: 1. Структура Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова.	Введение в направление

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	поиске, хранении и анализе информации из различных источников и баз данных. Основные требования к представлению информации, основы построения информационных систем, устройство библиотечного фонда и правила хранения информации из различных источников и баз данных.	2. Место МГТУ им. Г.И.Носова в системе высшего образования. 3. Кафедра теплотехнических и энергетических систем. 4. Роль кафедры в подготовке высококвалифицированных кадров и развитии науки. 5. Федеральный государственный общеобразовательный стандарт по направлению 13.03.01 6. Учебный план подготовки бакалавров по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» профиль «Энергообеспечение предприятий» 7. Характеристика сферы профессиональной деятельности бакалавров по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». Раздел 2: 1. Какова роль теплоэнергетики в развитии экономики страны? 2. Основные задачи развития российской теплоэнергетики. 3. Виды энергетических ресурсов, применяемые в промышленности. 4. Возобновляемые источники энергии. 5. Структура металлургического завода. 6. Источники вторичных энергоресурсов. 7. Вторичные энергоресурсы и их классификация. 8. Состав газового топлива. 9. Состав жидкого и твёрдого топлива. 10. Классификация топливосжигающих устройств. 11. Понятие котельной установки. 12. Процесс получения пара. 13. Процесс получения горячей воды. 14. Тепловые электрические станции 15. Газотурбинные установки 16. Основы теплофикации 17. АЭС 18. Понятие о котле утилизаторе.	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
		19. Промышленные теплотехнические агрегаты и источники вторичных энергоресурсов.	
Уметь	Обсуждать способы эффективного поиска, хранение и анализ информации из различных источников и баз данных применять данные поиска и анализа информации из различных источников и баз данных, представлять её в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий в профессиональной деятельности. Использовать их на междисциплинарном уровне.	<i>Выполнять практические задания, связанные с подготовкой рефератов на заданные преподавателем темы. Поиск информации из различных источников, предоставление рефератов в электронном виде. Темы рефератов:</i> 1. Состояние и пути развития теплотехники России 2. Высшее образование в России. 3. Возобновляемые источники энергии. 4. Установки криогенной техники. 5. Состояние и перспективы развития топливно-энергетического комплекса России 6. Вторичные энергетические ресурсы и их использование на предприятиях России. 7. Устройство котельной установки. 8. Гидроэнергетика 9. Двигатели внутреннего сгорания и их применение в промышленности. 10. Устройство и основы работы паровых турбин. 11. Газовая промышленность. Перспективы развития. 12. Угольная промышленность. 13. Миниэнергетика 14. Системы теплоснабжения России. 15. Альтернативная энергетика.	
Владеть	Практическими навыками использования	<i>Пример задания:</i> <i>Выбрать тему научно – информационного обзора и на основе обзора статей с интернете подготовить презентацию продолжительностью 5 – 7 минут с демонстрацией метода</i>	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	элементов демонстрации информации привлечением компьютерных технологий. Способами демонстрации умения анализировать ситуацию способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды. Методами сбора и демонстрации найденной информации, анализом исходных данных для оптимизации времени поиска информации.	<i>сбора и демонстрацией найденной информации:</i> 1. Виды и классификация нагнетателей 2. Основные рабочие характеристики нагнетательных машин 3. Работа центробежного насоса в системе 4. Регулирование работы насоса 5. Совместная работа насосов на общую сеть 6. Основные энергетические насосы ТЭС 7. Питательные насосы ТЭС 8. Конденсатные насосы ТЭС 9. Сетевые насосы.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
Знать	Основные методы исследований, используемых в поиске, хранении и анализе информации из различных источников и баз данных. Основные требования к представлению информации, основы построения информационных систем, устройство библиотечного фонда и правила хранения информации из различных источников и баз данных.	<i>Перечень теоретических вопросов к зачету:</i> Раздел 1: 1. Структура Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2. Место МГТУ им. Г.И. Носова в системе высшего образования. 3. Кафедра теплотехнических и энергетических систем. 4. Роль кафедры в подготовке высококвалифицированных кадров и развитии науки. 5. Федеральный государственный общеобразовательный стандарт по направлению 13.03.01 6. Учебный план подготовки бакалавров по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» профиль «Энергообеспечение предприятий» 7. Характеристика сферы профессиональной деятельности бакалавров по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». Раздел 2: 1. Какова роль теплоэнергетики в развитии экономики страны? 2. Основные задачи развития российской теплоэнергетики. 3. Виды энергетических ресурсов, применяемые в промышленности. 4. Возобновляемые источники энергии. 5. Структура металлургического завода. 6. Источники вторичных энергоресурсов. 7. Вторичные энергоресурсы и их классификация. 8. Состав газового топлива. 9. Состав жидкого и твердого топлива. 10. Классификация топливосжигающих устройств. 11. Понятие котельной установки. 12. Процесс получения пара. 13. Процесс получения горячей воды. 14. Тепловые электрические станции	Введение в специальность

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		15. Газотурбинные установки 16. Основы теплофикации 17. АЭС 18. Понятие о котле утилизаторе. 19. Промышленные теплотехнические агрегаты и источники вторичных энергоресурсов.	
Уметь	Обсуждать способы эффективного поиска, хранение и анализ информации из различных источников и баз данных применять данные поиска и анализа информации из различных источников и баз данных, представлять её в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий в профессиональной деятельности. Использовать их на междисциплинарно	<i>Выполнять практические задания, связанные с подготовкой рефератов на заданные преподавателем темы. Поиск информации из различных источников, предоставление рефератов в электронном виде. Темы рефератов:</i> 1. Состояние и пути развития теплотехники России 2. Высшее образование в России. 3. Возобновляемые источники энергии. 4. Установки криогенной техники. 5. Состояние и перспективы развития топливно-энергетического комплекса России 6. Вторичные энергетические ресурсы и их использование на предприятиях России. 7. Устройство котельной установки. 8. Гидроэнергетика 9. Двигатели внутреннего сгорания и их применение в промышленности. 10. Устройство и основы работы паровых турбин. 11. Газовая промышленность. Перспективы развития. 12. Угольная промышленность. 13. Миниэнергетика 14. Системы теплоснабжения России. 15. Альтернативная энергетика.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	м уровне.		
Владеть	Практическими навыками использования элементов демонстрации информации привлечением компьютерных технологий. Способами демонстрации умения анализировать ситуацию способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды. Методами сбора и демонстрации найденной информации, анализом исходных	<i>Пример задания:</i> <i>Выбрать тему научно – информационного обзора и на основе обзора статей с интернете подготовить презентацию продолжительностью 5 – 7 минут с демонстрацией метода сбора и демонстрацией найденной информации:</i> 1. Виды и классификация нагнетателей 2. Основные рабочие характеристики нагнетательных машин 3. Работа центробежного насоса в системе 4. Регулирование работы насоса 5. Совместная работа насосов на общую сеть 6. Основные энергетические насосы ТЭС 7. Питательные насосы ТЭС 8. Конденсатные насосы ТЭС 9. Сетевые насосы.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	данных для оптимизации времени поиска информации.		
Знать	Основные методы поиска и экспериментальных исследований. Выбрать методики поиска базовых знаний в области естественнонаучных дисциплин. Грамотно поставить задачу, подобрать методику исследования и решения поставленной проблемы.	Перечень теоретических вопросов к зачету: 1. Понятие математической модели и общие принципы, этапы ее построения. 2. Структура погрешности. Корректность. 3. Вычислительный эксперимент и адекватность моделей. Интерполирование. 4. Линейная интерполяция. Интерполяционный многочлен Ньютона. Погрешность многочлена Ньютона. Применения интерполяции. 5. Интерполяция сплайнами. Монотонная интерполяция. 6. Применение численных методов для анализа и расчета тепломассообменных и процессов. 7. Численное решение алгебраических, трансцендентных и дифференциальных уравнений. 8. Сходимость интерполяции. 9. Численное дифференцирование. Полиномиальные формулы. 10. Квазиравномерные сетки. Быстропеременные функции. Регуляризация дифференцирования. 11. Численное интегрирование. Полиномиальная аппроксимация. 12. Формулы Гаусса-Кристоффеля. Формулы Маркова. 13. Последовательное интегрирование. Метод статистических испытаний. 14. Случайные величины. Разыгрывание случайной величины. Вычисление интеграла. 15. Применение электронных таблиц для решения инженерных задач численными методами.	Численные методы моделирования
Уметь	Выделить цель поиска, анализировать и применить один из методов для	Примерное практическое задание к зачету: 1. Определить потери тепла через стенку длиной 5 м, высотой 3 м, толщиной $d = 0,25$ м, если на поверхностях стенки поддерживаются температуры $t_1 = +20$ °С, $t_2 = -5$ °С, коэффициент теплопроводности стенки $\lambda = 0,6$ Вт/(м·град). 2. Стенки топки парового котла выполнены из огнеупорного кирпича толщиной $d = 0,25$ м.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	решения поставленной задачи. Выделить цель исследований, применить любой из методов математического аппарата для решения поставленной задачи.	Температуры на внутренней и внешней поверхностях $t_1 = 1350^{\circ}\text{C}$, $t_2 = 50^{\circ}\text{C}$. Теплопроводность кирпича зависит от температуры $\lambda = 0,93(1+0,00075t)$. Вычислить и изобразить в масштабе распределение температур внутри стенки на расстояниях $x_1 = 0,05$ м, $x_2 = 0,1$ м, $x_3 = 0,15$ м, $x_4 = 0,2$ м. 3. В резервуар, содержащий 125 м^3 жидкости плотностью 1760 кг/м^3, закачено 224 м^3 жидкости плотностью 1848 кг/м^3. Определить плотность получившейся смеси.	
Владеть	Навыками проведения анализа поставленной задачи, выбора методики решения поставленной задачи. Навыками проведения анализа поставленной задачи, выбора методики решения поставленной	Пример задания на решение задач из профессиональной области: Полый стальной шар радиусом 100 мм с внутренней полостью радиусом 20 мм имеет температуру внутренней поверхности 100°C, внешней поверхности 20°C. Определить одномерное температурное поле для стального полого шара при граничных условиях первого рода (ГУ 1). Дано: 1. Геометрические размеры (рис. 1) – радиус внутренней поверхности $R_1 = 20$ мм; – радиус внешней поверхности $R_2 = 100$ мм. 2. Свойства материала: – материал шара сталь; – теплопроводность $\lambda = 45 \text{ Вт/(м}\cdot\text{K)}$. 3. Граничные условия: – температура внутренней поверхности $T_1 = 100^{\circ}\text{C}$; – температура внешней поверхности $T_2 = 20^{\circ}\text{C}$. Найти картину одномерного температурного поля сферической стенки для случая, когда температура зависит только от одной координаты. Теплопроводность λ – постоянная величина. Граничные условия соответствуют ГУ 1 рода.	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	задачи и решить её разными способами;		
Знать	Базовые знания в области естественнонаучных дисциплин. Основные проблемы естественнонаучных дисциплин. Основные методы решения проблем естественнонаучных дисциплин.	Перечень теоретических вопросов к зачету: Провести анализ литературных источников по заданной теме: 1. Рассмотреть методы и приборы для измерения температуры. 2. Рассмотреть методы и приборы для измерения давления. 3. Рассмотреть методы и приборы для измерения уровня. 4. Рассмотреть методы и приборы для измерения расхода. 5. Рассмотреть методы и приборы для измерения расхода теплоты. 6. Рассмотреть методы и приборы для измерения состава газов и концентрации растворов.	Методы инженерных исследований
Уметь	Выбрать методики базовых знаний в области естественнонаучных дисциплин. Грамотно поставить задачу, подобрать методику исследования и решения поставленной проблемы.	Примерное практическое задание к зачету: Определить цель поиска. Выделить поэтапно решаемые задачи для достижения поставленной цели. Составить план (последовательность действий) измерения температуры. Составить план (последовательность действий) измерения давления. Составить план (последовательность действий) измерения уровня. Составить план (последовательность действий) измерения расхода. Составить план (последовательность действий) измерения расхода теплоты.	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	Грамотно поставить задачу, подобрать методику исследования и решения поставленной проблемы и решить её разными способами.		
Владеть	Навыками проведения анализа поставленной задачи. Навыками проведения анализа поставленной задачи, выбора методики решения поставленной задачи. Навыками проведения анализа поставленной	Пример задания на решение задач из профессиональной области: Проложена теплотрасса открытым методом. Провести диагностику основных её параметров. Владеть и применять не менее двух методов подбора информации. Провести замер температуры, давления и расхода теплоносителя. Рассмотреть методы и приборы. Составить план проведения исследований.	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	задачи, выбора методики решения поставленной задачи и решить её разными способами.		
Знать	Источники информации, способы ее обработки и структуризации в логическом формате.	1. Каково предназначение в паровых котлах экономайзера, пароперегревателя, воздухоподогревателя? 2. Какие виды основных потерь входят в тепловой баланс котельного агрегата? 3. Каковы основные виды вспомогательное оборудование котлов вам известны? 4. Назовите основные типы паровых турбин, которыми укомплектованы электростанции ОАО «ММК»? 5. Для чего необходим регенеративный отбор в паровых турбинах?	Учебная – практика по получению профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков в научно-исследовательской деятельности
Уметь	Обрабатывать информацию в логическом формате с использованием информационных технологий.	Произвести сбор материалов по энергообъектам учебной практики: Данные по ЦЭС ПАО «ММК». Описание электростанции, характеристика, режимы работы, основные схемы, чертежи. Энергообъекты МУП ТРЕСТ «Теплофикация», характеристика, описание, схемы, анализ работы; Энергообеспечение ООО «МЦОЗ», схемы, характеристика; Производство кислорода на примере ПАО «ММК», описание, схемы, оборудование	
Владеть	Основами обзора информации и ее источников, структуризации и представлением в	1. Основы безопасности жизнедеятельности на объектах учебной практики. 2. Сформулировать основные выводы по практике и работе энергооборудования. 3. Оформить материалы в виде отчета по практике в соответствие с требованиями.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	требуемом формате с использованием информационных технологий.		
Знать	Основные методы сбора и анализа информации из различных источников и баз данных. Основные методы сбора и анализа информации из различных источников и баз данных с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий. Основные методы сбора и анализа информации из различных источников и баз данных с использованием информационных, компьютерных и	<i>Во время практики студенты изучают следующие вопросы:</i> 1. Котельный цех: - характеристика используемого топлива, его подготовка к сжиганию и горелочные устройства; - конструкция, тепловой и аэродинамический режимы топок парогенератора, особенности эксплуатации топок; - испарительные поверхности нагрева, их конструкции, схемы включения и температурные условия работы; схемы циркуляции и питания котлов; - пароперегреватели, конструкции и схемы включения, температурные условия работы; устройства и методы регулирования температуры перегретого пара; марки сталей, применяемые для изготовления пароперегревателей; - водяные экономайзеры, конструкции и схемы включения; - воздухонагреватели, конструкции, особенности эксплуатации и ремонта; способы защиты конвективных поверхностей от золового износа и низкотемпературной коррозии; - водный режим парогенераторов, качество получаемого пара; - вспомогательное оборудование парогенераторов (дутьевые и мельничные вентиляторы, циклоны, скрубберы, золоуловители, электрофильтры и др.); - правила эксплуатации парогенераторов, теплотехнические испытания, автоматический контроль теплового и аэродинамического режимов работы. 2. Турбинный цех: - тип, конструкция и особенности работы турбин, установленных в машинном зале; - методы и устройства для регулировки паровых турбин; - особенности конструкции и специфические условия работы конденсационных установок; - режим работы элементов схемы регенерации; - конструктивное оформление и правила технической эксплуатации подогревателей низкого	<i>Производственная – практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности</i>

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	сетевых технологий и обеспечивать обработку и хранение.	(ПНД) и высокого (ПВД) давления; - эксплуатационные и аварийные режимы работы паровых турбин; - деаэрация воды, конструкция, принцип работы и режим деаэраторов; - установки для восполнения потерь конденсата и отпуска пара. 3. Электроцех: - техническая характеристика, особенности эксплуатации и режим работы генераторов; - трансформаторы, их техническая характеристика, особенности эксплуатации, режим работы и правила безопасности при эксплуатации и ремонте. 4. Цех (участок) КИП и автоматики: - контрольно-измерительные приборы и регуляторы, исполнительные механизмы и регулирующие органы, используемые в схеме теплового контроля; - работа локальных схем контроля и регулирования различных параметров и элементов оборудования станции; - схемы и оборудование технологической защиты и блокировки теплосилового оборудования, применение ЭВМ. 5. Цех топливоподачи: - топливное хозяйство, ёмкости складов, приёмные разгрузочные устройства, характеристика оборудования, технология хранения; - методы и технология подготовки, очистки и подачи топлива потребителям, режим работы системы транспорта; - правила противопожарной безопасности, охраны труда на складах топлива и системе транспорта топлива. 6. Газовое хозяйство: - схемы газопроводов, газораспределительные станции и арматура, регулирующие устройства; - правила по технике безопасности и противопожарной технике при обслуживании газового хозяйства. 7. Цех химводоочистки: - водный режим электростанции, характеристика и качество используемой воды, требования	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
		к качеству пара, конденсата, питательной и котловой воде; - схема водоподготовки, техническая характеристика используемого оборудования и режим его работы; - организация текущего и капитального ремонта оборудования цеха. 8. Районные и пиковые котельные: - схемы включения, типы, конструкции и тепловые режимы бойлерных установок; - схемы включения пиковых сетевых водоподогревателей, их тепловые режимы; - пиковые водогрейные котлы, их конструкции, тепловые режимы, годовые и суточные графики тепловых нагрузок; - соотношения между тепловыми нагрузками регулируемых отборов турбины и пиковой котельной. 9. Паровоздуховная станция: - техническая характеристика турбокомпрессоров доменных воздуховодов и их вспомогательного оборудования; - регулирование турбин, приводов, компрессоров или воздуховодов; - способы ввода кислорода для обогащения воздуха и особенность работы компрессоров на обогащённом воздухе; - схемы подачи сжатого воздуха от ПВЭС и ПВС к доменным печам и кислородным станциям. 10. Техническое водоснабжение: - обратное водоснабжение, схема, режим эксплуатации, оборудование; - прямоточное водоснабжение, характеристика насосной станции и её оборудования; - развёрнутая схема водопроводов, конструкция водозабора и фильтрационных установок. 11. Паросиловой цех: - котлы-утилизаторы, их характеристика и оборудование, правила эксплуатации; - тепловой и гидравлический режим КУ, технико-экономические показатели работы котлов утилизаторов и систем испарительного охлаждения; - конструкции и характеристика газоочистных сооружений, режимы их работы и эффективность применения;	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
		- вспомогательное оборудование КУ и газоочисток, схемы КИП и автоматики. 12. Кислородно-компрессорный цех: - схемы установки разделения воздуха, конструкции и техническая характеристика элементов схемы (ректификационных колонн, генераторов, детандеров, паровых турбин); - потребители кислорода, технико-экономические показатели работы, автоматический контроль и регулирование процесса получения кислорода.	
Уметь	Представлять полученную информацию в требуемом формате. Представлять полученную информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий. Анализировать, обобщать и воспринимать информацию. Ставить цель и формулировать задачи по её достижению.	<i>Задание на практику</i> Перечень вопросов, подлежащих изучению при прохождении производственной практики: 1. Проведение литературного обзора по журнальным статьям (не менее 20 источников) по направлению, рекомендованному руководителем (Промышленная теплонергетика, Энергетик, АВОК, Электрические станции). 2. Проведение литературного обзора по книгам по выбранному направлению (глубина поиска 15лет по электронному каталогу, библиотечному фонду, Лань, Юрайт) 3. Формулировка выбранной проблемы, постановка задач для ВКР 4. Выбор типовой методики расчета, в рамках базового описания решаемой задачи, выполнение типового расчета по согласованным с руководителем данным 5. Описание технологического цикла предприятия в рамках решаемой студентом задачи. Потребляемые энергоресурсы (включая вторичные энергоресурсы), вырабатываемые и отпускаемые энергоресурсы (рабочие тела, энергоносители). Схемы энергопотоков. Энергооборудование вырабатывающее и потребляющее (преобразующее) энергоресурсы. Энергобаланс предприятия (участка). 6. Критика типового решение организации энергохозяйства для изучаемого предприятия. Анализ и выявление недостатков работы основного энергетического оборудования конкретного производственного участка (цеха). 7. Организация теплотехнического и теплоэнергетического хозяйства на подобных	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		предприятиях. 8. Изучение уровня автоматизации производственных процессов . 9. Изучение правил техники безопасности и охраны труда, мероприятий по охране окружающей среды в энергохозяйствах подобных предприятий. 10. На основе собранного литературного и расчетных материалов сделать предложения по совершенствованию энергохозяйства конкретного производственного участка (цеха). 11. Подготовить исходные материалы для выполнения ВКР. 12. Обработка и анализ полученной информации.	
Владеть	Культурой мышления при поиске и обработке полученной информации. Культурой мышления при поиске, обработке и анализе полученной информации с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий. Навыками при поиске, обработке и анализе полученной информации с использованием информационных,	<i>Написать отчет по практике.</i> По окончании практики студент составляет письменный технический отчет. Содержание отчёта определяется программой практики и зависит от вида практики и её продолжительности. Отчёт выполняется в виде сброшюрованной записки с титульным листом и оглавлением. Текст отчёта должен быть разбит на разделы, отражающие все вопросы, предусмотренные программой и индивидуальным заданием на практику. Рисунки и схемы в тексте должны выполняться аккуратно и иметь соответствующие пояснения. Копии крупных чертежей, полученные на предприятии, а также выполненные студентом, представляются в виде приложения к отчёту. Отчёт должен содержать не менее 30 страниц рукописного текста и приложение (чертежи, диаграммы, расчёты и т.д.). При написании следует стремиться к точности и лаконичности изложения. Текст и рисунки отчёта размещают с одной стороны листа бумаги. С левой стороны листа оставляется поле шириной 20 мм для брошюрования всех страниц текста и титульного листа. Все страницы отчёта должны быть пронумерованы. Иллюстрации к отчёту выполняются в соответствии с требованиями ЕСКД и правилами инженерной графики. В конце отчёта приводится список использованной при подготовке отчёта литературы, который должен быть оформлен согласно библиографическим правилам. В отчёт вносят результаты личных наблюдений и практического опыта работы студента на рабочем месте, а также основные данные, полученные студентом из лекций и экскурсий. Следует также кратко изложить результаты изучения производственных	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	компьютерных и сетевых технологий.	журналов, технологических инструкций, теплотехнических карт, материалов лабораторных испытаний проектных материалов, материалов научно-исследовательских работ, проводимых в цехе. Желательно включить в отчет критические замечания по организации труда, эксплуатации оборудования, нерациональному использованию энергоресурсов, несоблюдению требований по охране воздушного бассейна и т.д., а также сформулировать предложения по устранению этих недостатков. Наличие таких предложений свидетельствует об активной и творческой деятельности студента в период прохождения практики. Отдельный раздел отчета посвящается результатам выполнения индивидуального задания и изобретательно-рационализаторской деятельности студента на практике. За 2-3 дня до окончания практики, оформленный отчет по практике сдается на рецензию руководителю практики от предприятия, который, ознакомившись с отчетом, пишет отзыв-характеристику студенту.	
Знать	Основные методы сбора и анализа информации из различных источников и баз данных с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий и обеспечивать обработку и хранение.	<i>Во время практики студенты изучают следующие вопросы:</i> 1. Котельный цех: - характеристика используемого топлива, его подготовка к сжиганию и горелочные устройства; - конструкция, тепловой и аэродинамический режимы топок парогенератора, особенности эксплуатации топок; - испарительные поверхности нагрева, их конструкции, схемы включения и температурные условия работы; схемы циркуляции и питания котлов; - пароперегреватели, конструкции и схемы включения, температурные условия работы; устройства и методы регулирования температуры перегретого пара; марки сталей, применяемые для изготовления пароперегревателей; - водяные экономайзеры, конструкции и схемы включения; - воздухонагреватели, конструкции, особенности эксплуатации и ремонта; способы защиты конвективных поверхностей от золового износа и низкотемпературной коррозии; - водный режим парогенераторов, качество получаемого пара; - вспомогательное оборудование парогенераторов (дутьевые и мельничные вентиляторы, циклоны, скрубберы, золоуловители, электрофилтры и др.);	Производственная – преддипломная практика

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		- правила эксплуатации парогенераторов, теплотехнические испытания, автоматический контроль теплового и аэродинамического режимов работы. 2. Турбинный цех: - тип, конструкция и особенности работы турбин, установленных в машинном зале; - методы и устройства для регулировки паровых турбин; - особенности конструкции и специфические условия работы конденсационных установок; - режим работы элементов схемы регенерации; - конструктивное оформление и правила технической эксплуатации подогревателей низкого (ПНД) и высокого (ПВД) давления; - эксплуатационные и аварийные режимы работы паровых турбин; - деаэрация воды, конструкция, принцип работы и режим деаэраторов; - установки для восполнения потерь конденсата и отпуска пара. 3. Электроцех: - техническая характеристика, особенности эксплуатации и режим работы генераторов; - трансформаторы, их техническая характеристика, особенности эксплуатации, режим работы и правила безопасности при эксплуатации и ремонте. 4. Цех (участок) КИП и автоматики: - контрольно-измерительные приборы и регуляторы, исполнительные механизмы и регулирующие органы, используемые в схеме теплового контроля; - работа локальных схем контроля и регулирования различных параметров и элементов оборудования станции; - схемы и оборудование технологической защиты и блокировки теплосилового оборудования, применение ЭВМ. 5. Цех топливоподачи: - топливное хозяйство, ёмкости складов, приёмные разгрузочные устройства, характеристика оборудования, технология хранения; - методы и технология подготовки, очистки и подачи топлива потребителям, режим работы системы транспорта; - правила противопожарной безопасности, охраны труда на складах топлива и системе	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
		транспорта топлива. 6. Газовое хозяйство: - схемы газопроводов, газораспределительные станции и арматура, регулирующие устройства; - правила по технике безопасности и противопожарной технике при обслуживании газового хозяйства. 7. Цех химводоочистки: - водный режим электростанции, характеристика и качество используемой воды, требования к качеству пара, конденсата, питательной и котловой воде; - схема водоподготовки, техническая характеристика используемого оборудования и режим его работы; - организация текущего и капитального ремонта оборудования цеха. 8. Районные и пиковые котельные: - схемы включения, типы, конструкции и тепловые режимы бойлерных установок; - схемы включения пиковых сетевых водоподогревателей, их тепловые режимы; - пиковые водогрейные котлы, их конструкции, тепловые режимы, годовые и суточные графики тепловых нагрузок; - соотношения между тепловыми нагрузками регулируемых отборов турбины и пиковой котельной. 9. Паровоздуходувная станция: - техническая характеристика турбокомпрессоров доменных воздуходувок и их вспомогательного оборудования; - регулирование турбин, приводов, компрессоров или воздуходувок; - способы ввода кислорода для обогащения воздуха и особенность работы компрессоров на обогащённом воздухе; - схемы подачи сжатого воздуха от ПВЭС и ПВС к доменным печам и кислородным станциям. 10. Техническое водоснабжение: - обратное водоснабжение, схема, режим эксплуатации, оборудование;	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		- прямоточное водоснабжение, характеристика насосной станции и её оборудования; - развёрнутая схема водопроводов, конструкция водозабора и фильтрационных установок. 11. Паросиловой цех: - котлы-утилизаторы, их характеристика и оборудование, правила эксплуатации; - тепловой и гидравлический режим КУ, технико-экономические показатели работы котлов утилизаторов и систем испарительного охлаждения; - конструкции и характеристика газоочистных сооружений, режимы их работы и эффективность применения; - вспомогательное оборудование КУ и газоочисток, схемы КИП и автоматики. 12. Кислородно-компрессорный цех: - схемы установки разделения воздуха, конструкции и техническая характеристика элементов схемы (ректификационных колонн, генераторов, детандеров, паровых турбин); - потребители кислорода, технико-экономические показатели работы, автоматический контроль и регулирование процесса получения кислорода. Кроме изучения отмеченных технических вопросов, необходимо детально ознакомиться с экономикой и организацией производства в вышеперечисленных подразделениях, обратив особое внимание на следующее: - проектная и фактическая производительность цеха, производства, состав и характеристика готовой продукции, её потребители; - производственная программа, удельные нормы расхода материалов и энергоресурсов, их стоимость; - организация труда, режим работы цеха, графики сменности, состав бригад; - численность и заработная плата трудящихся; баланс рабочего времени для основных и вспомогательных рабочих; - нормы обслуживания по отдельным производственным подразделениям, производительность труда по цеху, применяемые системы заработной платы, тарифные сетки и ставки, положение о премировании; - штат ИТР и служащих, их должностные оклады и система премирования; - себестоимость продукции; затраты на текущий ремонт оборудования;	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
		- плановая и фактическая калькуляция себестоимости выпускаемой продукции; фактическая прибыль предприятия, рентабельность и её уровень, стоимость основных фондов по отдельным группам.	
Уметь	Анализировать, обобщать и воспринимать информацию. Ставить цель и формулировать задачи по её достижению.	Произвести сбор, обработку и подготовку к защите материала по теме задания на Выпускную Квалификационную Работу в соответствии с приказом по МГТУ. Перечень вопросов, подлежащих изучению при прохождении производственной - преддипломной практики: 1. Сбор материалов по энергохозяйству предприятия и конкретного участка прохождения практики. Потребляемые энергоресурсы (включая вторичные энергоресурсы), вырабатываемые и отпускаемые энергоресурсы (рабочие тела, энергоносители). Схемы энергопотоков. Энергооборудование вырабатывающее и потребляющее (преобразующее) энергоресурсы. Энергобаланс предприятия (участка) прохождения практики (если данные по предприятию можно открыто использовать, то за несколько лет). 2. Перспективы развития производства, совершенствование теплотехнического и теплоэнергетического хозяйства. 3. Изучение уровня автоматизации производственных процессов и энерговооруженности труда. 4. Изучение правил техники безопасности и охраны труда, мероприятий по охране окружающей среды в энергохозяйстве предприятия. Осветить современные требования по экологии. 5. Анализ и выявление проблем работы основного энергетического оборудования конкретного производственного участка (цеха). 6. На основе собранного литературного и полученного на практике материала сделать предложения по совершенствованию энергохозяйства конкретного производственного участка (цеха) с учетом тематики утвержденной в приказе темы выпускной квалификационной работы. 7. Выполнить теплотехнические расчеты по материалам выпускной квалификационной работы.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
Владеть	Навыками при поиске, обработке и анализе полученной информации с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.	<i>Написать отчет по практике.</i> По окончании практики студент составляет письменный технический отчет. Содержание отчёта определяется программой практики и зависит от вида практики и её продолжительности. Отчёт выполняется в виде сброшюрованной записки с титульным листом и оглавлением. Текст отчёта должен быть разбит на разделы, отражающие все вопросы, предусмотренные программой и индивидуальным заданием на практику. Рисунки и схемы в тексте должны выполняться аккуратно и иметь соответствующие пояснения. Копии крупных чертежей, полученные на предприятии, а также выполненные студентом, представляются в виде приложения к отчёту. Отчёт должен содержать не менее 30 страниц рукописного текста и приложение (чертежи, диаграммы, расчёты и т.д.). При написании следует стремиться к точности и лаконичности изложения. Текст и рисунки отчёта размещают с одной стороны листа бумаги. С левой стороны листа оставляется поле шириной 20 мм для брошюрования всех страниц текста и титульного листа. Все страницы отчёта должны быть пронумерованы. Иллюстрации к отчёту выполняются в соответствии с требованиями ЕСКД и правилами инженерной графики. В конце отчёта приводится список использованной при подготовке отчёта литературы, который должен быть оформлен согласно библиографическим правилам. В отчёт вносят результаты личных наблюдений и практического опыта работы студента на рабочем месте, а также основные данные, полученные студентом из лекций и экскурсий. Следует также кратко изложить результаты изучения производственных журналов, технологических инструкций, теплотехнических карт, материалов лабораторных испытаний проектных материалов, материалов научно-исследовательских работ, проводимых в цехе. Желательно включить в отчет критические замечания по организации труда, эксплуатации оборудования, нерациональному использованию энергоресурсов, несоблюдению требований по охране воздушного бассейна и т.д., а также сформулировать предложения по устранению этих недостатков. Наличие таких предложений свидетельствует об активной и творческой деятельности студента в период прохождения практики. Отдельный раздел отчета посвящается результатам выполнения индивидуального задания и изобретательно-рационализаторской деятельности студента на практике.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		За 2-3 дня до окончания практики, оформленный отчет по практике сдается на рецензию руководителю практики от предприятия, который, ознакомившись с отчетом, пишет отзыв-характеристику студенту.	
ОПК-2 - способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач			
Знать	Основные понятия и методы линейной, векторной алгебры и аналитической геометрии. Основные положения теории пределов и непрерывных функций, графики основных элементарных функций и их свойства. Основные теоремы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, методы дифференциального исчисления исследования	<i>Теоретические вопросы для экзамена в 1 семестре</i> 1. Матрицы. Виды матриц. Действия над матрицами. 2. Определитель. Определение, свойства определителя. 3. Невырожденная матрица. Обратная матрица. Ранг матрицы. 4. Системы линейных уравнений. Основные понятия. Совместность СЛАУ. 5. Решение систем линейных уравнений. Матричный метод. 6. Решение систем линейных уравнений. Формулы Крамера. 7. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. 8. Системы линейных однородных уравнений. 9. Векторы. Линейные операции над векторами. 10. Проекция вектора на ось. Модуль вектора. Направляющие косинусы. 11. Скалярное произведение векторов, его свойства. Приложения скалярного произведения в геометрии, физике. 12. Векторное произведение векторов, его свойства. Приложения векторного произведения. 13. Смешанное произведение векторов, его свойства. Приложения смешанного произведения. 14. Уравнения прямой на плоскости. 15. Уравнения плоскости в пространстве. 16. Уравнения прямой в пространстве. 17. Взаимное расположение прямых и плоскостей. Угол между ними. Расстояние от точки до прямой, плоскости. Точка пересечения прямой и плоскости. 18. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола, их геометрические свойства и уравнения 19. Полярная система координат. Кривые в полярной системе координат	Математика

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	функций, основы численных методов вычисления определенных интегралов. Основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и методы их решения. Основные положения теории рядов. Основные понятия теории функций. Основные понятия теории вероятностей и математической статистики.	20. Комплексные числа. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная форма комплексного числа. 21. Действия с комплексными числами: сложение, умножение, деление. Возведение в степень, извлечение корня n-ой степени. 22. Функция. Способы задания. Область определения. Основные элементарные функции, их свойства, графики. 23. Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Односторонние пределы. 24. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, связь между ними. Свойства бесконечно малых функций. 25. Теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей. 26. Замечательные пределы. 27. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции и основные теоремы о них. 28. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва и их классификация. 29. Основные теоремы о непрерывных функциях. Свойства функций, непрерывных на отрезке. 30. Производная функции, ее геометрический и физический смысл. 31. Уравнения касательной и нормали к кривой. Дифференцируемость функции в точке. 32. Производная суммы, разности, произведения, частного функций. Производная сложной и обратной функций. 33. Дифференцирование неявных функций. Логарифмическое дифференцирование. 34. Дифференцирование параметрически заданных функций. 35. Производные высших порядков. 36. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала. Основные теоремы о дифференциалах. 37. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. 38. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа и Коши. 39. Правило Лопиталя. 40. Условия монотонности функций. Экстремумы функций. Необходимое и достаточное	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		условия экстремума функции. 41. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. 42. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия точек перегиба. 43. Асимптоты графика функции. <i>Теоретические вопросы для зачета во 2 семестре</i> 1. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. 2. Основные методы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям. 3. Интегрирование рациональных функций. 4. Интегрирование тригонометрических функций. 5. Интегрирование иррациональных функций. 6. Определенный интеграл как предел интегральной суммы, его свойства. 7. Формула Ньютона – Лейбница. Основные свойства определенного интеграла. 8. Вычисление определенного интеграла (замена переменной, интегрирование по частям). Интегрирование четных и нечетных функций в симметричных пределах. 9. Несобственные интегралы. 10. Геометрические и физические приложения определенного интеграла. 11. Область определения ФНП. Предел, непрерывность. Свойства функций, непрерывных в ограниченной замкнутой области. 12. Частные производные первого порядка, их геометрическое истолкование. 13. Частные производные высших порядков. 14. Дифференцируемость и полный дифференциал функции. 15. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференциалы высших порядков. 16. Производная сложной функции. Полная производная. 17. Инвариантность формы полного дифференциала. 18. Дифференцирование неявной функции. 19. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. 20. Экстремум функции двух переменных. Необходимое и достаточное условие экстремума.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		21. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области. 22. Двойной интеграл: основные понятия и определения. 23. Основные свойства двойного интеграла. 24. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах. 25. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах. 26. Приложения двойного интеграла. 27. Определение криволинейного интеграла I рода, свойства. Вычисление криволинейного интеграла I рода. 28. Определение криволинейного интеграла 2 рода. Вычисление криволинейного интеграла 2 рода. 29. Дифференциальные уравнения: основные понятия. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. 30. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения. 31. Уравнения с разделяющимися переменными. 32. Однородные дифференциальные уравнения 1 порядка. 33. Линейные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли. 34. Уравнение в полных дифференциалах. 35. Дифференциальные уравнения высших порядков: основные понятия. 36. Уравнения, допускающие понижение порядка. 37. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2, n-го порядков. 38. Интегрирование ЛОДУ с постоянными коэффициентами. 39. Линейные неоднородные ДУ. Структура общего решения ЛНДУ. 40. Метод вариации произвольных постоянных. 41. Интегрирование ЛНДУ с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. 42. Системы дифференциальных уравнений. Теорема существования и единственности решения. Метод исключения для решения нормальных систем дифференциальных уравнений.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		<i>Теоретические вопросы для экзамена в 3 семестре</i> 1. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Свойства рядов. 2. Ряд геометрической прогрессии. Необходимый признак сходимости числового ряда. Гармонический ряд. 3. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. Признаки сравнения. Признак Даламбера. 4. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. Радикальный признак Коши. Интегральный признак Коши. 5. Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость ряда. 6. Функциональные ряды. Область сходимости. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Свойства степенных рядов. 7. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. 8. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях. 9. Тригонометрические ряды. Определение коэффициентов тригонометрического ряда. Условие разложимости функций в ряд Фурье. 10. Ряды Фурье для четных и нечетных функций. Ряды Фурье для функции произвольного периода. Разложение в ряд Фурье непериодических функций. 11. Функции комплексного переменного: показательная и логарифмическая функция. 12. Функции комплексного переменного: тригонометрические и обратные тригонометрические функции. 13. Функции комплексного переменного: гиперболические функции, степенная функция. 14. Дифференцирование функций комплексного переменного. Условия Коши-Римана. 15. Интегрирование функций комплексного переменного. 16. Теорема Коши. Интегральная формула Коши 17. Элементы комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания. 18. Основные понятия теории вероятностей: испытание, событие, вероятность события. 19. Действия над событиями. Алгебра событий.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		20. Теоремы сложения и умножения вероятностей. 21. Формула полной вероятности. Формула Байеса. 22. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли. 23. Случайные величины, их виды. 24. Ряд распределения. Функция распределения, ее свойства. Плотность распределения, свойства. 25. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. 26. Нормальный закон распределения случайной величины. 27. Системы случайных величин. Закон распределения. Числовые характеристики системы случайных величин. Зависимость случайных величин. 28. Предмет математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Полигон. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения. 29. Статистические оценки параметров распределения генеральной совокупности. 30. Статистическая проверка гипотез. Критерий согласия. Критерий Пирсона. 31. Корреляционный анализ. Эмпирический коэффициент корреляции. 32. Нахождение уравнения линейной регрессии методом наименьших квадратов.	
Уметь	Корректно выражать и аргументировано обосновывать решение типовых задач по изучаемым разделам математики. Применять основные понятия и методы алгебры и математического	Примерные практические задания для экзамена и зачета: 1 семестр: 1. Решить матричное уравнение $X + 3(A - B) = 4C$, где $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ -2 & -4 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 3 & 8 \\ -7 & 5 \end{pmatrix}, \quad C = \begin{pmatrix} 8 & 6 \\ -3 & 9 \end{pmatrix}.$ 2. Решить системы линейных алгебраических уравнений по формулам Крамера, матричным методом, методом Гаусса: $\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 = 3 \\ 2x_1 - x_2 - 3x_3 = -3 \\ x_1 + 5x_2 + x_3 = -2 \end{cases}$	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	анализа для решения типовых задач. Распознавать эффективные результаты обработки экспериментальных данных от неэффективных.	3. Даны координаты вершин пирамиды $A_1A_2A_3A_4$: A_1 1;3;6 , A_2 2;2;1 , A_3 -1;0;1 , A_4 -4;6;-3 . Найти: 1) длину ребра A_1A_2 ; 2) угол между ребрами A_1A_2 и A_1A_4 ; 3) угол между ребром A_1A_4 и гранью $A_1A_2A_3$; 4) площадь грани $A_1A_2A_3$; 5) объем пирамиды. 4. В треугольнике с вершинами A(2,1), B(5,3), C(-6,5) найти длину высоты из вершины A. 5. Написать канонические и параметрические уравнения прямой, проходящей через точки M(2,1,-1) и K(3,3,-1). 6. Составить уравнение плоскости, проходящей через точки A(1,0,2), B(-1,2,0), C(3,3,2). 7. Доказать, что прямые параллельны: $\frac{x+2}{3} = \frac{y-1}{-2} = \frac{z}{1} \text{ и } \begin{cases} x+y-z=0 \\ x-y-5z-8=0 \end{cases}$ 8. Найти угол между прямой, проходящей через точку A(-1,0,-5) и точку B(1,2,0), и плоскостью $x-3y+z+5=0$. 9. Определить тип кривой 2-го порядка и построить линию: $x^2 - 9y^2 + 2x + 18y + 73 = 0$ $2x^2 + 3y^2 - 4x + 6y - 7 = 0$ $y^2 - 4x - 2y - 3 = 0$ 10. Вычислите пределы: а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1+4x-x^4}{x+3x^2+2x^4}$; б) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1-\cos 4x}{2x \cdot \operatorname{tg} x}$; в) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x-1}-\sqrt{5}}{x-3}$.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		11. Найдите $\frac{dy}{dx}$ для функций: а) $y = e^{4x-x^2}$. б) $\begin{cases} x = \operatorname{ctg} 2t, \\ y = \ln \sin 2t \end{cases}$. 12. Исследовать функцию и построить её график: $y = 2 + \frac{12}{x^2 - 4}$. 13. Вычислить: а) $\sqrt[3]{-\sqrt{3} + i}$, б) $-i^{28}$. 2 семестр: 14. Найти неопределённый интеграл: а) $\int \sin 3x \cdot \cos 5x dx$, б) $\int \frac{1 - \cos x}{(x - \sin x)^2} dx$, в) $\int (2x + 5) \cdot e^x dx$. 15. Вычислить определенный интеграл $\int_2^{\sqrt{20}} \frac{x dx}{\sqrt{x^2 + 5}}$. 16. Вычислить определенный интеграл $\int_0^1 4x \cdot \arcsin x dx$. 17. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: $x = 4$, $y^2 = 4x$. 18. Изменить порядок интегрирования $\int_{-2}^{-1} dy \int_{-\sqrt{2+y}}^0 f dx + \int_{-1}^0 dy \int_{-\sqrt{-y}}^0 f dx$. 19. Вычислить $\iint_D \frac{dx dy}{\sqrt{x^2 + y^2}}$, $D: x \leq y \leq \sqrt{1-x^2}$, $x \geq 0$. 20. Найти и построить область определения функции $u = \sqrt{9 - x^2 - y^2} + (x - y)^3$. 21. Найти полный дифференциал функции: $z = x^3 \ln y - \sin 2xy$. 22. Найти частные производные первого порядка функции:	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		$z = 5x^2y^3 + \ln(x + 4y)$. 23. Написать уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности $z = \sqrt{x^2 + y^2}$ в точке (3, 4, 5). 24. Исследовать на экстремум функцию $z = x^2 - 2xy + 4y^3$ 25. Решите задачу Коши: $y \cos^2 x \, dy = (x^2 + 1) \, dx, y(0) = 0$. 26. Найдите общее решение дифференциального уравнения $y'' + y' = e^{2x}$. 27. Решить однородную систему дифференциальных уравнений: $\begin{cases} x' = 6x - y, \\ y' = x + 4y. \end{cases}$ 3 семестр: 28. Найти все комплексные числа, удовлетворяющие заданным условиям $z^2 - z^3 = \bar{z}^2$. Найденные числа записать в тригонометрической и показательной формах. 29. Вычислить значения функций: $\cos i, \ln(3 + 4i), e^{1-i\frac{\pi}{2}}$. 30. Найти корни уравнения $z^4 = 81i$ и изобразить их на комплексной плоскости. 31. Вычислить интеграл: $\int_{\gamma} \frac{z^2}{\bar{z}} dz; \quad \gamma: z = 2e^{i\varphi}, 0 \leq \varphi \leq \frac{\pi}{2}$ 33. При доставке с завода на базу 1000 радиоприемников, у 55 вышли из строя лампы. Найти вероятность того, что взятый наудачу приемник будет исправным. 34. Пятнадцать экзаменационных билетов содержат по 2 вопроса, которые не повторяются, экзаменуемый знает только 25 вопросов. Найти вероятность того, что экзамен будет сдан, если для этого достаточно ответить на два вопроса одного билета. 35. Принимаем вероятности рождения мальчика и девочки равными. Найти вероятность того,	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы																								
		что среди 10 новорожденных 6 окажутся мальчиками. 36. Дан закон распределения дискретной случайной величины: <table><tr><td>х:</td><td>110</td><td>120</td><td>130</td><td>140</td><td>150</td></tr><tr><td>р:</td><td>0.1</td><td>0.2</td><td>0.3</td><td>0.2</td><td>0.2</td></tr></table> вычислить ее математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение. 37. Дана функция распределения непрерывной случайной величины X $F(x)=\begin{cases} 0 & \text{при } x < 0 \\ 0,25x^3(x+3) & \text{при } 0 \leq x \leq 1 \\ 1 & \text{при } x > 1 \end{cases}$ Найти плотность распределения f(x), построить ее график, вероятность попадания в заданный интервал [0,5; 2], Mx, Dx, σ_x. 38. Задано распределение вероятностей дискретной двумерной случайной величины: <table><tr><td>Y \ X</td><td>2</td><td>5</td><td>8</td></tr><tr><td>0,4</td><td>0,15</td><td>0,30</td><td>0,35</td></tr><tr><td>0,8</td><td>0,05</td><td>0,12</td><td>0,03</td></tr></table> Найти законы распределения составляющих, коэффициент корреляции	х:	110	120	130	140	150	р:	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2	Y \ X	2	5	8	0,4	0,15	0,30	0,35	0,8	0,05	0,12	0,03	
х:	110	120	130	140	150																						
р:	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2																						
Y \ X	2	5	8																								
0,4	0,15	0,30	0,35																								
0,8	0,05	0,12	0,03																								
Владеть	Практическими навыками использования математических понятий и методов (изучаемых разделов математики) при решении	Примерные прикладные задачи и задания Задание 1. Зависимость пути от времени при прямолинейном движении точки задается уравнением $s = \frac{1}{3}t^3 + 2t^2 - 3$, где s — путь в м, а t — время в с. Вычислите ее скорость и ускорение в момент времени $t = 4с$. Задание 2. К графику функции $f(x) = 3 - x^2$ в его точке с абсциссой $x_0 = 1$ проведена касательная. Найти площадь треугольника, образованного касательной и отрезками, отсекаемыми ею на осях координат.																									

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	прикладных задач. Навыками обобщения результатов решения, результатов обработки статистического эксперимента. Способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов.	Задание 3 . Для решения задачи сделайте схематический чертеж и получите функциональную зависимость по указанию к задаче. Найдите область определения этой функции по смыслу задачи. Вычислите значения этой функции при трех различных значениях аргумента. Исследуйте функцию на наибольшее и наименьшее значения. Ответьте на вопрос задачи. «Сечение тоннеля имеет форму прямоугольника, завершенного полукругом. Периметр сечения 18 м. При каком радиусе полукруга площадь сечения будет наибольшей?» Обозначьте радиус полукруга через r и выразите площадь S сечения как функцию от r: $S = S(r)$. Задание 4. Подумайте, с помощью средств какого раздела математики можно решить следующую задачу. «Для уборки снега на улицах города используются снегоуборочные машины. Они работают в течение светлого времени суток с 6 до 18 часов с постоянной скоростью уборки снега 400 (м³/ч). Изменение объема снега, выпадающего на улицы города в городе в течение суток, можно описать уравнением $\frac{dS}{dt} = 120t - 5t^2$, где $S(t)$ – объем снега (в м³), выпавшего за время t (в часах), $0 \leq t \leq 24$. В момент времени $t = 0$ на улицах города лежит 1000 м³ снега. Установите соответствие между временем t и объемом снега, лежащего на улицах города $S(t)$. » Составьте математическую модель этой задачи и решите её. Задание 5. Суточная потребность электроэнергии в населенном пункте является случайной величиной, математическое ожидание которой равно 3000 кВт / ч , а дисперсия равна 2500. Оценить вероятность того, что в ближайшие сутки расход электроэнергии в этом населенном пункте будет с 2500 до 3500 кВт / ч . Задание 6. Что значит оценить генеральные параметры по выборке? Сформулируйте	

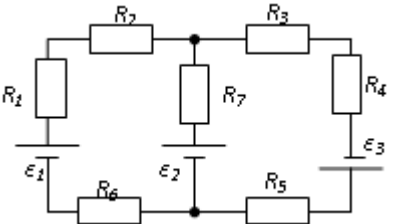
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы																		
		определение точечной оценки. Определите смещенные и несмещенные, эффективные и неэффективные, состоятельные и несостоятельные оценки генеральных параметров. Проиллюстрируйте определения геометрически. Запишите расчетные формулы для сгруппированных и негруппированных данных: выборочного среднего $\bar{X}$ (укажите его вероятностный смысл); выборочной дисперсии D_B. Как оценить математическое ожидание по выборочной средней? Оцените дисперсию по исправленной дисперсии. Какими являются точечные оценки математического ожидания, дисперсии и среднего квадратичного отклонения: смещенными или нет, эффективными или неэффективными, состоятельными или несостоятельными? Задача 7. Для изучения количественного признака X из генеральной совокупности извлечена выборка $x_1, \dots, x_n$ объема n, имеющая данное статистическое распределение. 1). Постройте полигон частот. 2). Постройте эмпирическую функцию распределения. 3). Постройте гистограмму относительных частот. 4). Найдите выборочное среднее $\bar{X}$, выборочную дисперсию D_B, выборочное среднее квадратическое отклонение σ_6, исправленную дисперсию s^2 и исправленное среднее квадратическое отклонение S. <table><tr><td>x_i</td><td>9</td><td>13</td><td>17</td><td>21</td><td>25</td><td>29</td><td>33</td><td>37</td></tr><tr><td>n_i</td><td>5</td><td>10</td><td>19</td><td>23</td><td>25</td><td>19</td><td>12</td><td>7</td></tr></table>	x_i	9	13	17	21	25	29	33	37	n_i	5	10	19	23	25	19	12	7	
x_i	9	13	17	21	25	29	33	37													
n_i	5	10	19	23	25	19	12	7													
Знать	Фундаментальные понятия, законы и теории	<i>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</i> 1. Материальная точка. Система отсчета. Траектория, длина пути, вектор перемещения. Скорость.	Физика																		

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	классической и современной физики. Основные методы исследований, используемые в классической и современной физике. Физические основы механики, электричества и магнетизма, физики колебаний и волн, квантовой физики, электродинамики, статистической физики и термодинамики, атомной и ядерной физики.	2. Ускорение и его составляющие. Угловая скорость и угловое ускорение. 3. Законы Ньютона. Закон сохранения импульса. Центр масс. 4. Момент инерции. Момент силы. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Момент импульса и закон его сохранения. 5. Энергия, работа, мощность. Кинетическая и потенциальная энергия. 6. Закон сохранения энергии. Кинетическая энергия вращения. 7. Гармонические колебания и их характеристики. Гармонический осциллятор. Пружинный, физический и математический маятники. 8. Затухающие и вынужденные колебания. 9. Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Волновое уравнение. Звуковые волны. 10. Параметры состояния термодинамической системы. Законы идеального газа. 11. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Основное уравнение МКТ. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям. 12. Распределение Больцмана. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега. Явления переноса. 13. Число степеней свободы. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. 14. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатический и политропный процессы. 15. Круговой процесс (цикл). Обратимые и необратимые процессы. 16. Энтропия. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. 17. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции электростатических полей. 18. Теорема Гаусса для электростатического поля. Потенциал электростатического поля. Связь напряженности и потенциала электростатического поля. 19. Типы диэлектриков. Напряженность поля в диэлектрике. Проводники в электрическом поле. 20. Электрическая емкость уединенного проводника. Конденсаторы.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		21. Сила и плотность тока. Сторонние силы. ЭДС и напряжение. 22. Закон Ома. Сопротивление проводников. 23. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа для разветвленной цепи. 24. Переменный ток на участке цепи, содержащем резистор, катушку индуктивности и конденсатор. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока. 25. Магнитное поле и его характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа. 26. Закон Ампера. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. 27. Индуктивность контура. Самоиндукция. Энергия магнитного поля. 28. Взаимная индукция. Трансформаторы. 29. Ток смещения. Уравнения Максвелла. 30. Электромагнитная волна и ее свойства. Энергия, импульс и давление электромагнитной волны. 31. Диамагнетики. Парамагнетики. Ферромагнетики. 32. Основные законы оптики. Полное отражение. 33. Тонкие линзы. Изображение предметов с помощью линз. 34. Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция света. 35. Методы наблюдения интерференции света. Интерференция света в тонких пленках. 36. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. 37. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. 38. Дифракция Фраунгофера на одной щели и на дифракционной решетке. 39. Естественный и поляризованный свет. Закон Брюстера. 40. Двойное лучепреломление. Вращение плоскости поляризации. 41. Тепловое излучение и его характеристики. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана и смещения Вина. 42. Виды фотоэффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. 43. Масса и импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона. Единство	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения. 44. Модели атома Томсона и Резерфорда. Линейчатый спектр атома водорода. Спектральные серии атома водорода. 45. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца. Спектр атома водорода по Бору. 46. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Волновая функция и ее статистический смысл. 47. Уравнение Шредингера. Частица в одномерной прямоугольной «потенциальной яме» с бесконечно высокими стенками. 48. Прохождение частицы сквозь потенциальный барьер (туннельный эффект). 49. Состояние атома водорода в квантовой механике. Уравнение Шредингера для атома водорода и его решение. 50. Размер, состав и заряд атомного ядра. Массовое и зарядовое числа. Дефект массы и энергия связи ядра. 51. Ядерные силы, их свойства. Квантовый механизм взаимодействия нуклонов в ядре. 52. Капельная и оболочечная модели ядра, их особенности. «Магические числа» и «магические ядра». 53. Радиоактивность. Естественная и искусственная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Активность радиоактивного вещества. 54. Альфа-распад. Правила смещения. Законы сохранения при распаде. Взаимодействие альфа излучения с веществом. 55. Бета-распад, его виды. Правила смещения. Законы сохранения при распаде. Взаимодействие бета излучения с веществом. 56. Гамма излучение, его свойства. Гамма-спектр радиоактивного элемента. Взаимодействия гамма излучения с веществом. 57. Ядерные реакции и их основные типы. Реакция деления ядра. Цепная реакция. Термоядерная реакция.	
Уметь	Объяснять, систематизировать и прогнозировать	<i>Примерные практические задачи для экзамена:</i> 1. Однородный стержень массой $M = 0,5$ кг подвешен на горизонтальной оси, проходящей через его верхний конец. В точку, отстоящую от оси на $2/3$ длины стержня, ударяется	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	наблюдаемые явления и процессы с точки зрения фундаментальных понятий, законов и теорий классической и современной физики. Решать типовые задачи механики, электричества и магнетизма, физики колебаний и волн, квантовой физики, электродинамики, статистической физики и термодинамики, атомной и ядерной физики. Применять знания курса общей физики в профессиональной деятельности. Использовать их на междисциплинарном уровне. Приобретать знания	пуля массой $m = 6$ г, летящая горизонтально со скоростью $v_0 = 10^3$ м/с, и застревает в нем. Определить скорость нижнего конца стержня сразу после удара. 2. На обод колеса в форме тонкого обруча массой $M = 0,4$ кг, который может вращаться вокруг своей оси, намотан шнур, к концу которого подвешен груз массой $m = 90$ г. На какую высоту опустится груз через $t = 1$ с после начала движения. 3. Логарифмический декремент некоторой колеблющейся системы $\lambda = 0,02$. Определите, во сколько раз уменьшится энергия этой колебательной системы за время, соответствующее 75 полным колебаниям. 4. В системе K' покоится стержень, собственная длина l_0 которого равна 1 м. Стержень расположен так, что составляет угол $\phi_0 = 45^\circ$ с осью x'. Определить длину l стержня и угол ϕ в системе K, если скорость v системы K' относительно K равна 0,8 с. 5. Материальная точка массой $m = 0,2$ кг совершает гармонические колебания по закону $x = 0,1 \cos(\pi t/2 - \pi/4)$ м. Найти максимальную потенциальную энергию точки. 6. На полу стоит тележка в виде длинной доски, снабженной легкими колесами. На одном конце доски стоит человек. Масса человека $M = 60$ кг, масса доски $m = 20$ кг. С какой скоростью и (относительно пола) будет двигаться тележка, если человек пойдет вдоль доски со скоростью (относительно доски) $v = 1$ м/с? Массой колес пренебречь. Трение во втулках не учитывать. 7. Боек свайного молота массой $m_1 = 500$ кг падает с некоторой высоты на сваю массой $m_2 = 100$ кг. Найти КПД η удара бойка, считая удар неупругим. Изменением потенциальной энергии сваи при углублении ее пренебречь. 8. Гелий смешали с неизвестным газом. Показатель адиабаты полученной смеси оказался равен 1,38. Сколько атомов составляют молекулу неизвестного газа смеси? 9. Некоторое количество гелия расширяется сначала адиабатически, а затем изобарически. Конечная температура газа равна начальной. При адиабатном расширении газ совершил работу, равную 4,5 кДж. Нарисуйте график процесса. Какое количество теплоты поглотил газ за весь процесс? 10. Смешали воду массой $m_1 = 5$ кг при температуре $T_1 = 280$ К с водой массой $m_2 = 8$ кг при	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	в области физики. Корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания.	температуре $T_2=350$ К. Найти изменение ΔS энтропии, происходящее при смешивании. 11. Идеальный двухатомный газ, содержащий количество вещества $\nu=1$ моль и находящийся под давлением $p_1=0,1$ МПа при температуре $T_1=300$ К, нагревают при постоянном объеме до давления $p_2=0,2$ МПа. После этого газ изотермически расширился до начального давления и затем изобарно был сжат до начального объема V_1. Построить график цикла. Определить термический КПД η цикла. 12. Одинаковые частицы массой $m=10^{-12}$ г каждая распределены в однородном гравитационном поле напряженностью $G=0,2$ мкН/кг. Определить отношение p_1/p_2 концентраций частиц, находящихся на эквипотенциальных уровнях, отстоящих друг от друга на $\Delta z=10$ м. Температура T во всех слоях считается одинаковой и равной 290 К. 13. Определите, при какой температуре газа, состоящего из смеси азота и кислорода, наиболее вероятные скорости молекул азота и кислорода будут отличаться друг от друга на $\Delta v=30$ м/с? 14. Зная функцию распределения молекул по скоростям в некотором молекулярном пучке $f(v) = \frac{m^2}{2k^2T^2} v^3 \exp\left(-\frac{mv^2}{2kT}\right),$ найти выражения для наиболее вероятной скорости v_v. 15. Два одинаковых проводящих заряженных шара находятся на расстоянии $r=60$ см. Сила отталкивания F_1 шаров равна 70 мкН. После того как шары привели в соприкосновение и удалили друг от друга на прежнее расстояние, сила отталкивания возросла и стала равной $F_2=160$ мкН. Вычислить заряды Q_1 и Q_2, которые были на шарах до их соприкосновений. Диаметр шаров считать много меньшим расстояния между ними. 16. Две тонкостенные концентрические сферы с радиусами $R_1=0,2$ м и $R_2=0,4$ м несут на себе заряды с поверхностными плотностями $\sigma_1=1$ нКл/м² и $\sigma_2=3$ нКл/м² соответственно. Пространство между ними заполнено средой с диэлектрической проницаемостью $\epsilon=2$. Чему	

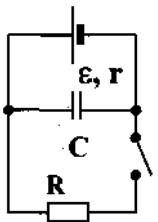
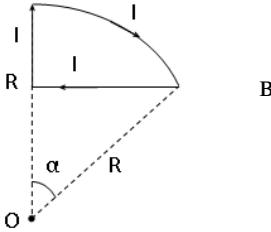
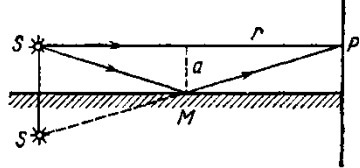
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		равна напряженность электрического поля в точках, отстоящих от центра на расстояния $r_1 = 0,1$ м и $r_2 = 0,3$ м. 17. В схеме, изображенной на рисунке, $\varepsilon_1=10,0$В, $\varepsilon_2=20,0$ В, $\varepsilon_3=30,0$В, $R_1=1,0$ Ом, $R_2=2,0$ Ом, $R_3= 3,0$ Ом, $R_4=4,0$ Ом, $R_5=5,0$ Ом, $R_6=6,0$ Ом и $R_7=7,0$ Ом. Внутреннее сопротивление источников пренебрежимо мало. Определите величины токов во всех участках цепи и работу, совершенную вторым источником за промежуток времени $\Delta t=0,1$ с. 18. Конденсатор подключен к батарее с ЭДС $\varepsilon = 8$ В и внутренним сопротивлением $r = 2$ Ом как показано на рисунке. Сопротивление резистора $R = 2$ Ом. Какой должна быть емкость конденсатора, чтобы после замыкания ключа энергия конденсатора уменьшилась на 48мкДж? 19. По контуру, изображенному на рисунке, идет ток силой $I=100$А. Определить магнитную индукцию B поля, создаваемую этим током в точке O. Радиус изогнутой части контура равен $R=20$ см (O-центр кривизны контура), а угол $\alpha=60^\circ$. 20. В постоянном магнитном поле с индукцией $B = 5$ Тл находится замкнутый проводящий контур, площадь которого меняется по закону $S(t) = (4 + 0,2t)$ см². Чему равна ЭДС индукции в момент времени $t = 5$ с, если контур расположен так, что пронизывающий его магнитный поток, максимален? 21. Перпендикулярно магнитному полю с индукцией $B=0,1$ Тл возбуждено электрическое поле напряженностью $E= 100$ кВ/м. Перпендикулярно обоим полям движется, не отклоняясь от прямолинейной траектории, заряженная частица. Вычислить скорость v частицы. 22. Источник S света ($\lambda=0,6$ мкм) и плоское зеркало M расположены, как показано на рис. 30.7 (зеркало Ллойда). Что будет наблюдаться в точке P экрана, где сходятся лучи SP и SMP, – свет или темнота, если	  

Рис. 30.7

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		$SP =r=2$ м, $a=0,55$ мм, $SM = MP$? 23. Между двумя плоскопараллельными стеклянными пластинками положили очень тонкую проволочку, расположенную параллельно линии соприкосновения пластинок и находящуюся на расстоянии $l=75$ мм от нее. В отраженном свете ($\lambda=0,5$ мкм) на верхней пластинке видны интерференционные полосы. Определить диаметр d поперечного сечения проволочки, если на протяжении $a=30$ мм насчитывается $m=16$ светлых полос. 24. С помощью дифракционной решетки с периодом $d=20$ мкм требуется разрешить дублет натрия ($\lambda_1=589,0$ нм и $\lambda_2=589,6$ нм) в спектре второго порядка. При какой наименьшей длине l решетки это возможно? 25. На пути частично-поляризованного света, степень поляризации P которого равна $0,6$, поставили анализатор так, что интенсивность света, прошедшего через него, стала максимальной. Во сколько раз уменьшится интенсивность света, если плоскость пропускания анализатора повернуть на угол $\alpha=30^\circ$? 26. В спектре излучения огненного шара радиусом 100 м, возникающего при ядерном взрыве, максимум энергии излучения приходится на длину волны $0,289$ мкм. Какова температура шара? Определите максимальное расстояние, на котором будут воспламеняться деревянные предметы, если их поглощательная способность равна $0,7$, а теплота воспламенения 5 Дж/см². Время излучения принять равным 10^{-2} с. 27. Уединенный цинковый шарик радиусом 1 см находится в вакууме и длительное время освещается ультрафиолетовым излучением с длиной волны $0,25$ мкм. Определить число недостающих электронов в объеме шарика. 28. Фотон с энергией $0,28$ МэВ в результате рассеяния на покоившемся свободном электроны уменьшил свою энергию до $133,7$ кэВ. Найти импульс и направление распространения электрона отдачи. 29. Поток энергии Φ_e, излучаемый электрической лампой, равен 600 Вт. На расстоянии $r=1$ м от лампы перпендикулярно падающим лучам расположено круглое плоское зеркальце диаметром $d=2$ см. Принимая, что излучение лампы одинаково во всех направлениях и что зеркальце полностью отражает падающий на него свет, определить силу F светового давления на зеркальце.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		30. На основе теории атома Бора найти импульс электрона в атоме водорода, если индукция магнитного поля, созданного им в центре орбиты при вращении, равна 0,39 Тл. 31. Во сколько раз изменяется дебройлевская длина волны электрона при переходе его в атоме водорода из основного энергетического состояния в первое возбужденное? 32. Из теории Бора для атома водорода следует, что стационарными для электронов атома являются такие орбиты, на длине которых укладывается целое число длин дебройлевских волн. Исходя из этого, найдите числовые значения момента импульса электрона в атоме водорода на первых трех боровских орбитах. 33. Электрон в атоме водорода описывается в основном состоянии волновой функцией $\psi(r) = C e^{-r/a}$. Определить отношение вероятностей ω_1/ω_2 пребывания электрона в сферических слоях толщиной $\Delta r = 0,01$ а и радиусами $r_1 = 0,5$ а и $r_2 = 1,5$ а. 34. Больному ввели внутривенно раствор объемом 1 см³, содержащий искусственный радиоизотоп натрия $^{24}_{11}\text{Na}$ активностью $A_0 = 2000$ с⁻¹. Активность крови объемом 1 см³, взятой через 5 часов, оказалась $A = 0,27$ с⁻¹. Найдите объем крови человека. Период полураспада используемого изотопа равен 15 час. 35. Энергия связи $E_{\text{св}}$ ядра, состоящего из двух протонов и одного нейтрона, равна 7,72 МэВ. Определить массу m_a нейтрального атома, имеющего это ядро. 36. Во Франции начато строительство международного термоядерного реактора, в котором предполагается поводить управляемую реакцию $^1_0\text{n} + ^1_1\text{H} \rightarrow ^2_1\text{H} + ^1_0\text{n}$, в которой образуется изотоп гелия и нейтрон. Какую мощность будет иметь такой реактор, если в нем будет «выгорать» 1 мг тяжелого водорода в секунду? 37. Альфа частица с кинетической энергией $K = 5,3$ МэВ возбуждает реакцию $^9\text{Be}(\alpha, n)^{12}\text{C}$, энергия которой $Q = 5,7$ МэВ. Найти кинетическую энергию нейтрона, вылетевшего под прямым углом к направлению движения α-частицы.	
Владеть	Практическими навыками использования элементов курса	Оценка сформированности планируемых результатов обучения проводится при выполнении лабораторных работ, а также при решении экзаменационных задач. Перечень экзаменационных задач приведен выше.	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	общей физики на других дисциплинах, на занятиях в аудитории и на производственной практике. Способами демонстрации умения объяснять, систематизировать и прогнозировать наблюдаемые явления и процессы с точки зрения фундаментальных понятий, законов и теорий классической и современной физики. Методами решения типовых задач механики, электричества и магнетизма, физики колебаний и волн, квантовой физики, электродинамики,	Примерные лабораторные работы: 1. Применение законов сохранения для определения скорости полета пули 2. Определение моментов инерции тел с помощью крутильного маятника. Проверка теоремы Штейнера 3. Исследование вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси 4. Определение характеристик затухающих колебаний физического маятника 5. Определение скорости звука в воздухе методом стоячей волны 6. Изучение статистических закономерностей 7. Определение коэффициента вязкости воздуха 8. Определение показателя адиабаты методом Клемана и Дезорма 9. Исследование изменения температуры в адиабатическом процессе и определение коэффициента Пуассона 10. Проверка закона возрастания энтропии в неравновесной системе 11. Экспериментальное определение газовой постоянной 12. Исследование электростатического поля с помощью зонда 13. Измерение электродвижущей силы источника тока 14. Шунтирование миллиамперметра 15. Измерение емкостей методом мостиковой схемы и расчет емкостных сопротивлений в цепях переменного тока 16. Изучение резонанса напряжений и определение индуктивности методом резонанса 17. Определение индуктивности катушки и магнитной проницаемости ферромагнитного тела 18. Определение радиуса кривизны линзы и полосы пропускания светофильтра с помощью колец Ньютона 19. Интерферометрические измерения на основе опыта Юнга 20. Определение геометрических размеров при помощи бипризмы Френеля 21. Определение длины световой волны и характеристик дифракционной решетки 22. Определение концентрации растворов сахара и постоянной вращения 23. Изучение внешнего фотоэффекта и определение постоянной Планка	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	статистической физики и термодинамики, атомной и ядерной физики. Навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности. Способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов. Возможностью междисциплинарного применения знаний, умений и владений, сформированных при изучении курса общей физики. Основными	24. Изучение закономерностей альфа-распада 25. Изучение гамма-спектра радиоактивного источника 26. Определение максимальной энергии бета-частиц и идентификации радиоактивных препаратов	

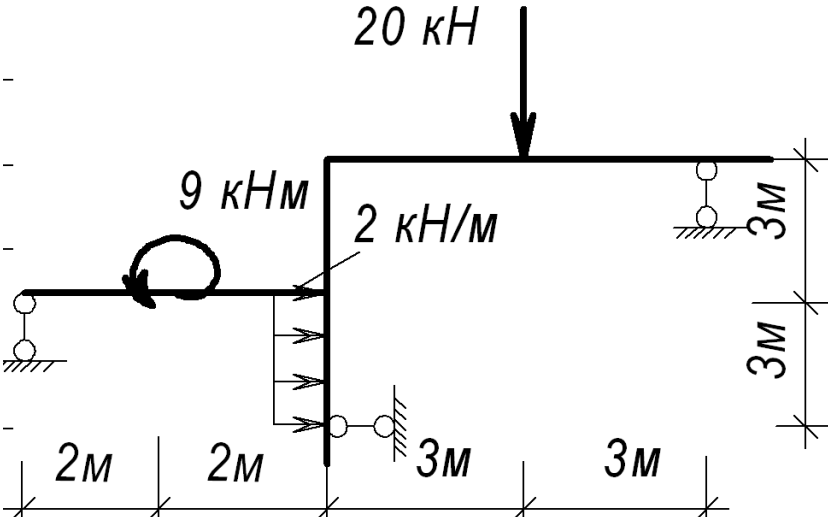
<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	методами исследования в области физики, практическими умениями и навыками их использования. Профессиональным языком предметной области знания.		
Знать	Основные законы общей и неорганической химии. Теоретические предпосылки формирования основных законов общей и неорганической химии, их практическое обоснование. Применение основных законов общей и неорганической химии, в т.ч. в	1. Сформулировать закон Гесса, следствия из него. Привести примеры практического применения закона в современном производстве. 2. Укажите влияние различных факторов на скорость химической реакции. Каким образом можно увеличить выход продукта реакции (приводится реакция).	<i>Общая и неорганическая химия</i>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	современных условиях		
Уметь	Использовать основные химические законы, справочные данные и количественные соотношения неорганической химии для решения профессиональных задач. Прогнозировать влияние различных факторов на состояние химических систем. Проводить расчеты основных характеристик химических систем.	1. Рассчитать тепловой эффект реакции (1) по термохимическим уравнениям (2) и (3). Указать, является ли реакция (1) экзо- или эндотермической. 1) $\text{NH}_3(\text{г}) + 3 \text{O}_2(\text{г}) = 2 \text{N}_2(\text{г}) + 6 \text{H}_2\text{O}(\text{г})$; 2) $\text{N}_2(\text{г}) + 3 \text{H}_2(\text{г}) = 2 \text{NH}_3(\text{г})$, $\Delta H^\circ_{\text{г}} = - 89,39 \text{ кДж}$; 3) $\text{H}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2 \text{H}_2\text{O}(\text{г})$, $\Delta H^\circ_{\text{г}} = - 483,8 \text{ кДж}$. 2. Укажите влияние различных факторов на выход продуктов данной реакции: $\text{C}_{\text{(графит)}} + 2 \text{N}_2\text{O}(\text{г}) = \text{CO}_2(\text{г}) + 2 \text{N}_2(\text{г})$, $\Delta H^\circ_{\text{г}} = - 557,5 \text{ кДж}$. 3. При некоторой температуре Т эндотермическая реакция $\text{A} \rightarrow \text{B}$ практически идет до конца. Определить: 1) знак $\Delta S^\circ_{\text{г}}$ реакции $\text{A} \rightarrow \text{B}$; 2) знак $\Delta G^\circ_{\text{г}}$ реакции $\text{B} \rightarrow \text{A}$ при температуре Т; 3) возможность протекания реакции $\text{B} \rightarrow \text{A}$ при низких температурах.	
Владеть	Теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ. Теоретическими и экспериментальным	1. Дано окончание электронной формулы элемента $\dots 4d^5 5s^1$. Укажите элемент, металл или неметалл, свойства соединений в высшей и низшей степенях окисления. 2. Как происходит атмосферная коррозия лужёного и оцинкованного железа при нарушении покрытия? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов. Укажите способы защиты от коррозии. 3. Как экспериментально доказать амфотерность гидроксида цинка $\text{Zn}(\text{OH})_2$.	

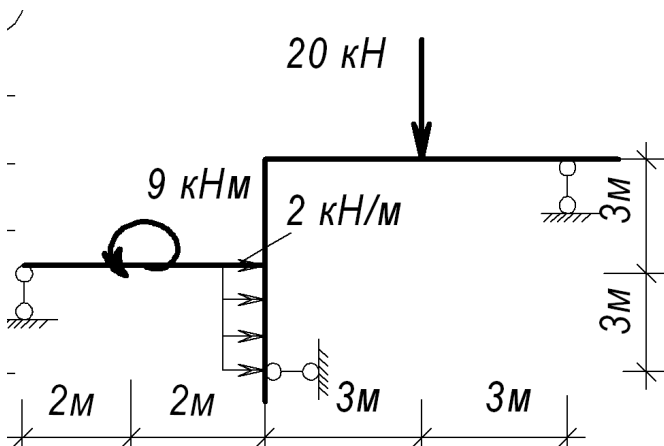
<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	и методами определения физико-химических свойств неорганических соединений.		
Знать	Основные понятия проецирования и способы преобразования проекций, равновесия материальных тел, виды движения тел, реакции связей основные законы, методы и принципы решения задач кинематики, статики, динамики	<i>Перечень теоретических вопросов:</i> 1. Аксиомы статики. Связи и их реакции 2. Произвольная пространственная система сил. Частные случаи приведения системы к простейшему виду. Условия и уравнения равновесия. 3. Фермы. Метод вырезания узлов (аналитическая и графическая форма расчета). Метод сечений. 4. Момент силы относительно точки и оси. Связь момента силы относительно точки с моментом силы относительно оси. 5. Движение точки лежащей на вращающемся теле. 6. Сложное движение точки. Теорема о сложении скоростей и теорема о сложении ускорений. 7. Трение качения. Коэффициент трения качения 8. Произвольная плоская система сил. 9. Произвольная система сил. Лемма о параллельном переносе силы. Основная теорема статики. 10. Трение качения. Коэффициент трения качения. 11. Центр тяжести. Способы определения координат центра тяжести 12. Классификация связей. Уравнения связей. 13. Плоскопараллельное движение твердого тела. Уравнения плоского движения. Определение скоростей точек плоской фигуры. 14. Плоскопараллельное движение твердого тела. Мгновенный центр скоростей. Частные случаи нахождения мгновенного центра скоростей. 15. Плоскопараллельное движение твердого тела. Определение ускорений точек плоской	Теоретическая механика

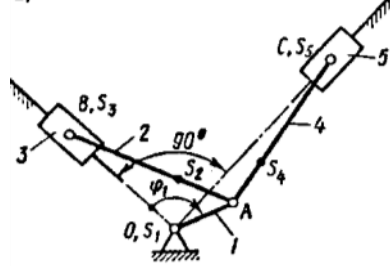
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		фигуры. 16. Поступательное и вращательное движение твердого тела. 17. Векторный способ задания движения точки. (закон движения, скорость, ускорение точки). 18. Координатный способ задания движения точки (кинематические уравнения, закон движения, скорость, ускорение точки). 19. Естественный способ задания движения точки (закон движения, скорость, ускорение точки). Поступательное движение твердого тела (определение движения, теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек тела) Естественные оси координат, кривизна кривой, радиус кривизны. 20. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси (определение, ось вращения, закон движения, угловая скорость и ускорение). 21. Плоскопараллельное движение тела. Определение линейной скорости точек тела. Теорема о проекциях скоростей двух точек фигуры на прямую их соединяющую 22. Плоскопараллельное движение. Определение ускорения точки. Определение углового ускорения плоской фигуры. 23. Ускорение Кориолиса. Правило Жуковского. 24. Предмет кинематики. Кинематика точки. Способы задания движения точки. 25. Общее уравнение динамики. 26. Работа силы. Работа переменной силы. Частные случаи определения работы. 27. Работа силы. Элементарная работа переменной силы. 28. Аксиомы динамики. 29. Принцип Даламбера для точки и системы. Главный вектор и главный момент сил инерции. 30. Возможные перемещения точки, тела, системы тел. 31. Принцип Даламбера для механической системы. 32. Предмет динамики. Аксиомы динамики. 33. Возможные перемещения. Идеальные связи. Определение сил инерции твердых тел при различных видах движения.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		34. Кинетическая энергия точки и системы. 35. Уравнения Лагранжа 2 рода 36. Теорема об изменении кинетической энергии в дифференциальной и интегральной формах. 37. Принцип возможных перемещений. 38. Кинетическая энергия твердого тела при поступательном, вращательном и плоскопараллельном движениях 39. Уравнения Лагранжа 2 рода.	
Уметь	Выбрать метод решения задачи составлять расчетные схемы к решению поставленной задачи, записывать дифференциальные уравнения движения.	The diagram shows a mechanical system. On the left, a vertical guide (4) is represented by two parallel vertical lines. A wheel (2) is in contact with this guide at point B. A string (1) is wound around wheel 2 and passes over a small pulley (A) to a weight (5). Wheel 2 is also in contact with a larger wheel (3) at point C. Wheel 3 has a weight (5) hanging from its outer rim. The wheels are labeled 2 and 3, the string is labeled 1, the guide is labeled 4, and the weight is labeled 5. Points A and B are marked on the wheels. Примерное практическое задание для зачета: Колесо 3 с радиусами $R_3 = 30$ см и $r_3 = 10$ см и колесо 2 с радиусами $R_2 = 20$ см и $r_2 = 10$ см находятся в зацеплении. На тело 2 намотана, нить с грузом 1 на конце, который движется по закону $s_1 = 4 + 90t^2$, см. Определить v_m, a_m в момент времени $t_1 = 1$ с.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
Владеть	Навыками и методиками обобщения поставленной задачи, записывать уравнения практическим и навыками использования элементов решения задач кинематики, статики и динамики на других дисциплинах	Примерное практическое задание для зачета: Статически определимая рама, расчетная схема которой показана на рисунке, загружена внешней нагрузкой. Найти реакции опор. 	
Знать	Законы механики, основы теории механизмов и деталей приборов; основы конструирования механизмов и деталей приборов, взаимозаменяемость	Перечень теоретических вопросов для подготовки к защите практических работ и к экзамену: 1. Что называется, подвижным и неподвижным звеном механизма? 2. Что называется, кинематической парой? 3. По какому признаку классифицируются кинематические пары? 4. Что такое число степеней свободы механизма и как оно определяется? 5. Что называется, структурной группой? 6. Как осуществляется образование механизмов, и их классификация?	Прикладная механика

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	деталей.	7. Каковы задачи кинематического анализа? 8. Какова связь между перемещениями звеньев, скоростями и ускорениями? 9. Что такое аналоги скоростей и ускорений? Виды соединений деталей машин. Дать краткую характеристику различных соединений. 10. Резьбовые соединения. Виды резьбовых соединений. 11. Виды резьб. Основные параметры резьбы. 12. Теория винтовой пары. 13. Самоторможение винтовой пары. КПД винтовой пары. 14. Распределение осевой нагрузки винта по виткам резьбы. Расчет резьбы на прочность 15. Расчет на прочность стержня винта (болта). Стержень винта нагружен только внешней растягивающей силой. 16. Расчет на прочность стержня винта (болта). Болт затянут, внешняя нагрузка отсутствует. 17. Расчет на прочность стержня винта (болта). Болтовое соединение нагружено силами, сдвигающими детали в стыке. 18. Назовите методы изготовления зубчатых колес. 19. В чем заключается сущность метода обкатки? 20. Основные требования, предъявляемые к деталям машин. Критерии работоспособности деталей машин. 21. Зубчатые передачи. Условия работы зуба в зацеплении. 22. Силы в зацеплении цилиндрической передачи. Материалы зубчатых колес и термообработка. 23. Влияние числа циклов изменения напряжений на прочность деталей. Допускаемые напряжения. 24. Проектировочный расчет передачи на контактную выносливость активных поверхностей зубьев. 25. Проверочный расчет цилиндрических зубчатых передач.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		26. Конические зубчатые передачи. Основные параметры.	
Уметь	Проводить расчёты деталей и узлов машин и приборов по основным критериям работоспособности.	Примерное практическое задание для экзамена Статически определимая рама, расчетная схема которой показана на рисунке, загружена внешней нагрузкой. Т р е б у е т с я : 1. Определить опорные реакции. 2. Записать выражения для внутренних усилий M, Q и N на каждом из участков рамы. 3. Построить эпюры внутренних усилий M, Q и N. 4. Выполнить проверку равновесия узлов рамы. 5. Найти полное линейное и угловое перемещения узла с помощью метода Максвелла-Мора (выбрать самостоятельно). 	
Владеть	Методами решения проектно-конструкторских и технологических	Примерное практическое задание для экзамена Провести структурный и кинематический анализ механизма	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	задач с использованием современных программных продуктов навыками выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений		
Знать	Основные термодинамические законы и зависимости, работу циклов, методы термодинамического анализа, направление повышения эффективности работы	<i>Вопросы к аттестации</i> 1. Сущность и формулировки первого закона термодинамики. 2. Аналитическое выражение первого закона термодинамики. 3. Показать на $P - V$ диаграмме полезную работу и работу расширения (сжатия) для произвольного термодинамического процесса. 4. Внутренняя энергия и энтальпия как функции состояния, их связь с теплоемкостью. 5. Что называется полной теплоемкостью. 6. Удельная теплоемкость – массовая, объемная и мольная, их обозначение и размерность. 7. Какая теплоемкость больше – изобарная или изохорная и почему. 8. Основные термодинамические процессы, их изображение на $P-V$ и $T-S$ диаграммах.	Техническая термодинамика

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	теплоэнергетических установок и процессов с точки зрения термодинамики	9. Соотношение параметров для основных термодинамических процессов. 10. Расчет адиабатного процесса с помощью функций $\square_0$ и $\square_0$. 11. Обратимые и необратимые процессы, основные причины необратимости. 12. Изобразить на $T - S$ диаграмме обратимый и необратимый адиабатный процесс расширения и сжатия. 13. Сущность и формулировки второго закона термодинамики. 14. Аналитическое выражение второго закона термодинамики для обратимых и необратимых процессов. 15. Энтропия как функция состояния, физический смысл энтропии. 16. Что называется термодинамическим циклом. 17. Прямые и обратные термодинамические циклы. 18. Как оценить эффективность прямого и обратного цикла. 19. Принципиальная схема теплового двигателя и холодильной установки. 20. Прямой цикл Карно, его термический КПД, изображение на диаграммах состояния. 21. Реальные газы, уравнение состояния Ван – дер – Ваальса. 22. Фазовая $P - T$ диаграмма для нормального и аномального вещества. 23. Показать на $T - S$ диаграмме затраченную на парообразование теплоту. 24. Водяной пар – насыщенный (сухой и влажный) и перегретый – определения. 25. Диаграммы состояния водяного пара $P - V$, $T - S$, $h - S$. 26. Критическая и тройная точки. 27. Термодинамические процессы водяного пара на диаграммах состояния. 28. Уравнение первого закона термодинамики для потока рабочего тела. 29. Как рассчитать скорость истечения и расход газа через сопло. 30. Как определить профиль канала. 31. Какое сопло необходимо для получения сверхзвуковой скорости. 32. Какой процесс называется дросселированием. 33. Изобразить процесс дросселирования на $h - s$ диаграмме. 34. Как изменяются параметры рабочего тела в процессе дросселирования. 35. Какой из трех процессов сжатия в компрессоре изотермический, адиабатный,	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		политропный) является наиболее выгодным и почему. 36. Многоступенчатое сжатие, его преимущества по сравнению с одноступенчатым компрессором. 37. Циклы двигателей внутреннего сгорания, их сравнение. 38. Циклы газотурбинных установок, их сравнение. 39. Методы повышения эффективности газотурбинных установок. 40. Цикл Карно для водяного пара. 41. Принципиальная схема паротурбинной установки. 42. Цикл Ренкина с насыщенным паром, его термический КПД. 43. Цикл Ренкина с перегретым паром, его термический КПД. 44. Действительный цикл Ренкина, определение абсолютного внутреннего КПД. 45. Влияние начальных и конечных параметров пара на термический КПД. 46. Схема и цикл паротурбинной установки с промежуточным перегревом пара. 47. Написать формулу термического КПД цикла с промежуточным перегревом. 48. Какой цикл называется регенеративным. 49. Схема и цикл паротурбинной установки с регенеративными отборами. 50. Написать формулу термического КПД регенеративного цикла. 51. Термодинамические основы теплофикации. 52. Коэффициент использования теплоты (КИТ). 53. Циклы атомных станций, перспективы использования атомной энергии. 54. Бинарные циклы (паро – паровые и паро – газовые). 55. Расчет термического КПД бинарных установок. 56. Безмашинное (прямое) преобразование тепловой энергии в электрическую. 57. Схема, цикл и термический КПД установки с МГД – генераторами. 58. Холодильные установки – газовые и парокомпрессионные. 59. Что называется тепловым насосом, как оценить его эффективность. 60. Первый и второй законы термодинамики для химических систем.	
Уметь	Определять основные	Задача 1 К паровой турбине пар поступает с параметрами P_1, t_1. После адиабатного	

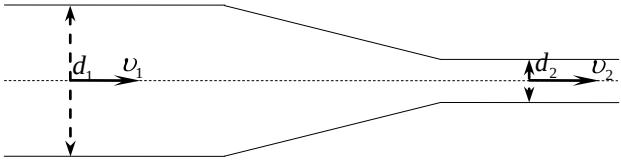
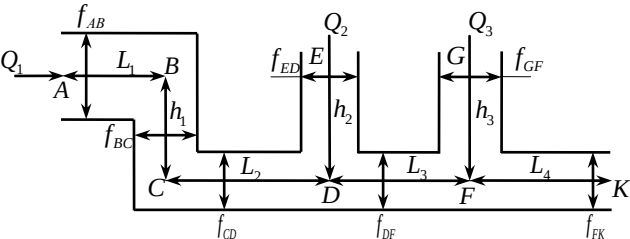
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		второй ступенью 530 540 520 550 580 560 530 540 530 520 турбины, t_v, °C Давление пара на выходе из турбины P_2, МПа Относительный внутренний КПД: турбины η_{oi}^T насоса η_{oi}^H 0,003 0,0035 0,004 0,003 0,86 0,88 0,90 0,87 0,86 0,85 0,91 0,94 0,95 0,92 0,82 0,85 0,86 0,84 0,83 0,82 0,88 0,87 0,90 0,84	
		Задача 2 В паровую турбину поступает пар с параметрами P_1, t_1. Турбина имеет два регенеративных отбора в подогреватели поверхностного типа с каскадным сбросом конденсата греющего пара. Давление отборов P_{01} и P_{02}. Давление в конденсаторе P_2. Относительный внутренний КПД турбины η_{oi}, Определить: 1.Параметры рабочего тела в характерных точках цикла (свести в таблицу); 2.Теоретическую и действительную работу турбины (цикла); 3.Термический и абсолютный внутренний КПД цикла с регенерацией и без нее (цикл Ренкина); 4.Экономию за счет введения регенеративного подогрева; 5.Каковы среднеинтегральные температуры подвода и отвода теплоты в цикле с регенерацией и без нее; Построить на $P - v$, $T - s$, $h - s$ диаграммах (в масштабе) идеальный и действительный циклы ПТУ с регенерацией.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы																																																																																																			
		<table><tr><th colspan="11">Исходные данные:</th></tr><tr><th>Параметры</th><th colspan="10">Вариант</th></tr><tr><th></th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>10</th></tr><tr><td>Давление пара перед турбиной P_1, МПа</td><td>15</td><td>17</td><td>10</td><td>8</td><td>12</td><td>9</td><td>12</td><td>10</td><td>11</td><td>9</td></tr><tr><td>Температура пара перед турбиной t_1, °С</td><td>520</td><td>560</td><td>500</td><td>450</td><td>510</td><td>480</td><td>530</td><td>540</td><td>550</td><td>490</td></tr><tr><td>Давление пара в первом отборе P_{01}, МПа</td><td>0,7</td><td>0,5</td><td>0,6</td><td>0,8</td><td>0,4</td><td>0,5</td><td>0,6</td><td>0,9</td><td>0,7</td><td>1,2</td></tr><tr><td>Давление пара во втором отборе P_{02}, МПа</td><td>0,12</td><td>0,14</td><td>0,15</td><td>0,11</td><td>0,15</td><td>0,13</td><td>0,10</td><td>0,20</td><td>0,16</td><td>0,3</td></tr><tr><td>Давление пара на выходе из турбины P_2, МПа</td><td colspan="2">0,003</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">0,0035</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">0,004</td></tr><tr><td>Относительный внутренний КПД турбины η_{oi}</td><td>0,87</td><td>0,85</td><td>0,89</td><td>0,91</td><td>0,90</td><td>0,94</td><td>0,88</td><td>0,93</td><td>0,92</td><td>0,92</td></tr></table>	Исходные данные:											Параметры	Вариант											1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Давление пара перед турбиной P_1 , МПа	15	17	10	8	12	9	12	10	11	9	Температура пара перед турбиной t_1 , °С	520	560	500	450	510	480	530	540	550	490	Давление пара в первом отборе P_{01} , МПа	0,7	0,5	0,6	0,8	0,4	0,5	0,6	0,9	0,7	1,2	Давление пара во втором отборе P_{02} , МПа	0,12	0,14	0,15	0,11	0,15	0,13	0,10	0,20	0,16	0,3	Давление пара на выходе из турбины P_2 , МПа	0,003				0,0035				0,004		Относительный внутренний КПД турбины η_{oi}	0,87	0,85	0,89	0,91	0,90	0,94	0,88	0,93	0,92	0,92	
Исходные данные:																																																																																																						
Параметры	Вариант																																																																																																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																																																																																												
Давление пара перед турбиной P_1 , МПа	15	17	10	8	12	9	12	10	11	9																																																																																												
Температура пара перед турбиной t_1 , °С	520	560	500	450	510	480	530	540	550	490																																																																																												
Давление пара в первом отборе P_{01} , МПа	0,7	0,5	0,6	0,8	0,4	0,5	0,6	0,9	0,7	1,2																																																																																												
Давление пара во втором отборе P_{02} , МПа	0,12	0,14	0,15	0,11	0,15	0,13	0,10	0,20	0,16	0,3																																																																																												
Давление пара на выходе из турбины P_2 , МПа	0,003				0,0035				0,004																																																																																													
Относительный внутренний КПД турбины η_{oi}	0,87	0,85	0,89	0,91	0,90	0,94	0,88	0,93	0,92	0,92																																																																																												
		Задача 3 На ТЭЦ установлена турбина, в которой работает пар с начальными параметрами P_1, t_1. Турбина имеет два отбора. Первый – производственный при давлении P_{01}, расход пара – D_{01}. Второй - теплофикационный при давлении P_{02}, расход пара D_{02}. Давление в конденсаторе P_2. Мощность турбины N, Температура питательной воды $t_{п.в.}$. Относительный внутренний КПД турбины η_{oi}. Определить: 1. Параметры рабочего тела в характерных точках цикла (свести в таблицу); 2. Теоретическую и действительную работу турбины (цикла); 3. Расход пара в конденсаторе;																																																																																																				

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы																																																																																																														
		4.Количество теплоты на производственные и теплофикационные нужды; 5.Теоретический и действительный коэффициент использования теплоты; Построить на $P - v$, $T - s$, $h - s$ диаграммах (в масштабе) идеальный и действительный цикл ТЭЦ. Исходные данные: <table><tr><th>Параметры</th><th colspan="10">Вариант</th></tr><tr><th></th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>10</th></tr><tr><td>Давление пара перед турбиной P_1, МПа</td><td>5</td><td>7</td><td>10</td><td>12</td><td>15</td><td>18</td><td>9</td><td>11</td><td>14</td><td>6</td></tr><tr><td>Температура пара перед турбиной t_1, °C</td><td>470</td><td>510</td><td>540</td><td>550</td><td>560</td><td>570</td><td>520</td><td>530</td><td>550</td><td>560</td></tr><tr><td>Давление пара в первом отборе P_{01}, МПа</td><td>1</td><td>2</td><td>1,5</td><td>2</td><td>2,5</td><td>2,5</td><td>1</td><td>2</td><td>2,5</td><td>1,8</td></tr><tr><td>Давление пара во втором отборе P_{02}, МПа</td><td>0,15</td><td>0,18</td><td>0,20</td><td>0,25</td><td>0,20</td><td>0,30</td><td>0,15</td><td>0,17</td><td>0,20</td><td>0,5</td></tr><tr><td>Расход пара в первом отборе D_{01}, т / ч</td><td>20</td><td>15</td><td>18</td><td>25</td><td>30</td><td>35</td><td>16</td><td>14</td><td>10</td><td>20</td></tr><tr><td>Расход пара во втором отборе D_{02}, т / ч</td><td>45</td><td>40</td><td>35</td><td>15</td><td>20</td><td>25</td><td>30</td><td>36</td><td>24</td><td>25</td></tr><tr><td>Давление пара на выходе из турбины P_2, МПа</td><td colspan="2">0,003</td><td colspan="4">0,0035</td><td colspan="4">0,004</td></tr><tr><td>Мощность турбины N_3, МВт</td><td>15</td><td>25</td><td>30</td><td>35</td><td>45</td><td>40</td><td>35</td><td>30</td><td>40</td><td>18</td></tr></table>	Параметры	Вариант											1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Давление пара перед турбиной P_1 , МПа	5	7	10	12	15	18	9	11	14	6	Температура пара перед турбиной t_1 , °C	470	510	540	550	560	570	520	530	550	560	Давление пара в первом отборе P_{01} , МПа	1	2	1,5	2	2,5	2,5	1	2	2,5	1,8	Давление пара во втором отборе P_{02} , МПа	0,15	0,18	0,20	0,25	0,20	0,30	0,15	0,17	0,20	0,5	Расход пара в первом отборе D_{01} , т / ч	20	15	18	25	30	35	16	14	10	20	Расход пара во втором отборе D_{02} , т / ч	45	40	35	15	20	25	30	36	24	25	Давление пара на выходе из турбины P_2 , МПа	0,003		0,0035				0,004				Мощность турбины N_3 , МВт	15	25	30	35	45	40	35	30	40	18	
Параметры	Вариант																																																																																																																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																																																																																																							
Давление пара перед турбиной P_1 , МПа	5	7	10	12	15	18	9	11	14	6																																																																																																							
Температура пара перед турбиной t_1 , °C	470	510	540	550	560	570	520	530	550	560																																																																																																							
Давление пара в первом отборе P_{01} , МПа	1	2	1,5	2	2,5	2,5	1	2	2,5	1,8																																																																																																							
Давление пара во втором отборе P_{02} , МПа	0,15	0,18	0,20	0,25	0,20	0,30	0,15	0,17	0,20	0,5																																																																																																							
Расход пара в первом отборе D_{01} , т / ч	20	15	18	25	30	35	16	14	10	20																																																																																																							
Расход пара во втором отборе D_{02} , т / ч	45	40	35	15	20	25	30	36	24	25																																																																																																							
Давление пара на выходе из турбины P_2 , МПа	0,003		0,0035				0,004																																																																																																										
Мощность турбины N_3 , МВт	15	25	30	35	45	40	35	30	40	18																																																																																																							

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Температура питательной воды, С 130 125 140 130 150 125 130 145 135 120 Относительный внутренний КПД турбины 0,85 0,86 0,82 0,84 0,88 0,83 0,90 0,92 0,89 0,93 Практические задания	
Владеть	Основными законами и зависимостями технической термодинамики, методами термодинамического анализа, способами совершенствования профессиональных знаний, способами демонстрации и умения анализировать ситуацию	Примерный перечень тем курсовой работы: 1. Применение термодинамических методов к оценке эффективности необратимых циклов 2. Применение термодинамических методов к оценке процессов смешения 3. Применение термодинамических методов к оценке сжатия в компрессоре 4. Применение термодинамических методов к оценке циклов ДВС 5. Применение термодинамических методов к оценке реактивных циклов 6. Применение термодинамических методов к оценке циклов тепловых насосов 7. Применение термодинамических методов к оценке процессов течения газов и жидкостей 8. Применение термодинамических методов к оценке прямого преобразования теплоты в электроэнергию 9. Применение термодинамических методов к оценке циклов газотурбинных установок 10. Применение термодинамических методов к оценке циклов парогазовых установок 11. Применение термодинамических методов к оценке расчетам энтропии веществ 12. Энтропийный метод оценки эффективности циклов	
Знать	Основные определения и понятия	Примерный перечень тем для рефератов: 1. Вода знаковая и загадочная. Использование воды в теплоэнергетике. 2. Сосуды, работающие под давлением. Приборы для измерения давления.	Гидрогаздинамика

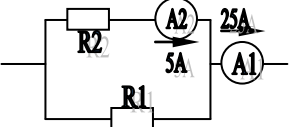
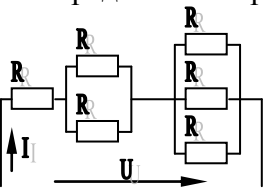
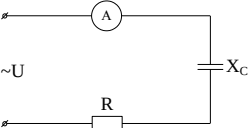
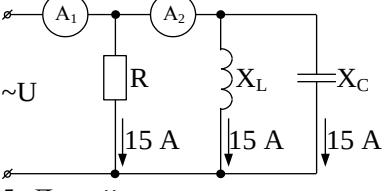
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	газодинамики. Основные методы решения типовых задач по известным алгоритмам и правилам. Основные методы анализа и моделирования соответствующих процессов газодинамики.	3. Практическое применение уравнения Бернулли. 4. Измерение расхода жидкости в теплотехнических системах. 5. Уменьшение потерь давления при проектировании трубопроводов для различных энергоносителей. 6. Кавитация: вред и польза. 7. Как избежать гидравлического удара? 8. Применение теории подобия в газодинамике. 9. Расчетные режимы работы сопла Лаваля. 10. Двухфазное движение жидкости в трубопроводах энергетических объектах.	
Уметь	Выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности при изучении «Газодинамики». Распознавать эффективное решение от неэффективного для решения специализированных вопросов и задач в области	ЗАДАЧА 1. В отопительной системе (котёл, радиаторы, трубы) небольшого дома содержится вода в объёме $0,4 \text{ м}^3$. Сколько воды дополнительно войдёт в расширительный сосуд, сообщающийся с атмосферой, при нагревании её от 20 до 90°C. Температурный коэффициент объёмного расширения воды принять $\beta_t = 0,0006 \text{ K}^{-1}$. ЗАДАЧА 2. Определить объём воды, который необходимо подать дополнительно в водовод диаметром 500 мм и длиной 1 км при повышении давления до $3,8 \text{ МПа}$. Водовод заполнен водой при атмосферном давлении. Температуру подаваемой воды и воды в водоводе принять 15°C. Коэффициент объёмного сжатия составляет $\beta_c = 0,5 \cdot 10^{-9} \text{ K}^{-1}$. ЗАДАЧА 3. Определить необходимую высоту дымовой трубы, если она должна создавать разрежение 60 мм вод. ст. при средней температуре дымовых газов 400°C и температуре окружающего воздуха 0°C. Плотность дымовых газов при нормальных условиях принять $1,27 \text{ кг/м}^3$. ЗАДАЧА 4.	

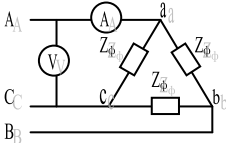
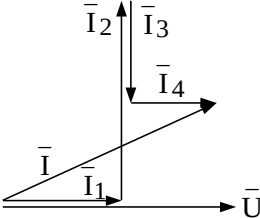
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	гидрогазодинамики. Обсуждать методы эффективного решения. Объяснять постановку основных задач в области гидрогазодинамики.	 В сечении 1 трубопровода диаметром 24 см средняя скорость потока составляет 5 м/с. Определить диаметр сечения 2 трубопровода, если средняя скорость потока в сечении 2 равна 15 м/с. ЗАДАЧА 5. Вода при температуре 20 °С движется по трубопроводу диаметром 35 мм. Определить режим течения жидкости, если объемный расход составляет 0,05 м³/сек. Кинематическая вязкость воды при данной температуре 1,006·10⁻⁶ м²/сек. ЗАДАЧА 6. Рассчитать местные потери давления по газовому тракту.  $Q_1 = 4,7 \text{ м}^3/\text{с}; Q_2 = 3,5 \text{ м}^3/\text{с}; Q_3 = 2,7 \text{ м}^3/\text{с};$ $t_{\text{ДГ}} = 600 \text{ }^\circ\text{C}; \rho_0 = 1,2 \text{ кг/м}^3;$ $L_1 = 8 \text{ м}; L_2 = 6 \text{ м}; L_3 = 4 \text{ м}; L_4 = 8 \text{ м}; h_1 = 6 \text{ м}; h_2 = 8 \text{ м}; h_3 = 9 \text{ м};$ $f_{AB} = 3 \cdot 1 \text{ м}^2; f_{BC} = 2 \cdot 1 \text{ м}^2; f_{CD} = f_{DE} = f_{DF} = f_{FK} = 2,5 \cdot 1 \text{ м}^2; f_{ED} = 1,5 \cdot 1 \text{ м}^2; f_{FG} = 1,5 \cdot 1 \text{ м}^2;$ ЗАДАЧА 7. Найти давление на свободной поверхности в закрытом сосуде с трансформаторным маслом, если уровень жидкости в открытом пьезометре выше уровня масла в сосуде на 2 м. Плотность бензина составляет 886,4 кг/м³, барометрическое давление равно 745 мм.рт.ст.	
Владеть	Методами	Пример комплексных задач:	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	моделирования в области гидрогазодинамики. Применением основ гидрогазодинамики для решения задач повышенной сложности. Умениями анализировать способы теоретического и экспериментального исследования в области гидрогазодинамики.	Расчет потерь давления продуктов сгорания по газоходам металлургических печей. Определение высоты дымовой трубы. Целью расчета РГР являются расчет потерь энергии при движении реального потока вязкой несжимаемой жидкости и определение высоты дымовой трубы по рассчитанным сопротивлениям. При движении реального газа часть его энергии расходуется на преодоление трения и различных сопротивлений. Потери на местные сопротивления возникают при резком изменении величины и направления скорости, при резком изменении сечения канала, при повороте канала или усложнении его сечения, при соударении потоков. Величину потерь энергии выражают в долях скоростного давления. Потери на трение $P_{тр}$, (Па) можно определить по формуле $P_{тр} = \lambda \frac{l}{d_r} \frac{\omega_0^2}{2} \rho_0 \frac{T}{T_0},$ где λ — коэффициент трения; l — длина канала, м; d_r — гидравлический диаметр канала, м; ρ_0 и ω_0 — плотность и скорость жидкости (газа) при нормальных условиях, т.е. при атмосферном давлении и температуре T_0, равной 273 К; T — действительная температура жидкости или газа, К. При ламинарном движении ($Re < 2300$) коэффициент трения зависит от критерия Рейнольдса: $\lambda = 64 / Re$ При турбулентном движении коэффициент трения зависит не только от критерия Рейнольдса, но и от относительной шероховатости стенки канала (Δ / d), равной отношению абсолютной шероховатости Δ (в мм) к диаметру канала d: $\lambda = 0,11 \left(\frac{\Delta}{d} + \frac{68}{Re} \right)^{0,25}$ При приближенных практических расчетах коэффициент трения λ можно принимать постоянным и равным для кирпичных каналов 0,05, для металлических 0,04.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Потери на преодоление местных сопротивлений (Па), определяются по формуле $P_{mc} = \xi \frac{\omega_0^2}{2} \rho_0 \frac{T}{T_0}$ где ξ — коэффициент местного сопротивления. Его величина зависит от формы местного сопротивления, как правило, определена опытным путем и приведена в справочной литературе. Важнейшим расчетом, который выполняется для подавляющего большинства печей, является определение суммарных потерь давления на пути движения дымовых газов от печи до дымовой трубы. Суммарные потери используются при определении размеров дымовой трубы, которая рассчитывается из условия, что разрежение, создаваемое дымовой трубой, должно быть по абсолютной величине больше суммы всех сопротивлений, возникающих в дымовом тракте печи. При расчете дымовой трубы внутренний диаметр устья трубы (на выходе из нее) принимают, исходя из условий «незадуваемости», т.е. скорость газов в устье не должна быть меньше 3-4 м/с. При расчете кирпичных и железобетонных труб можно принять, что диаметр трубы у основания примерно в 1,5 раза больше диаметра устья. По условиям выполнения кирпичной кладки диаметр устья не должен быть менее 0,8 м. Падение температуры газов по высоте трубы для кирпичных и железобетонных труб принимается 1-1,5 град/м, а для металлической — 3 град/м. По санитарно-гигиеническим требованиям высота трубы не должна быть меньше 16 м. Если одна труба обслуживает несколько печей, то расчет высоты трубы ведут по максимальному сопротивлению, а не по сумме сопротивлений дымовых трактов всех печей. Число печей влияет на величину диаметра трубы, так как при этом увеличивается количество продуктов сгорания, проходящих через трубу. Рассчитать потери давления по газовому тракту и определить высоту дымовой трубы.	
Знать	Основные определения, понятия и законы	<i>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</i> 1. Понятия электрической, электронной и магнитной цепей. Классификация и примеры цепей. Основные законы электротехники и их применение.	Электротехника и электроника

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	теории электрических, магнитных и электронных цепей, электротехническую терминологию и символику. Методы анализа электрических, магнитных и электронных цепей и электромагнитных устройств. Конструкцию, принципы действия, свойства, области применения и потенциальные возможности основных электротехнических устройств и приборов, элементную базу электронных устройств.	2. Физическая и математическая модели цепи. Источники, проводники и приемники. Идеализированные двухполюсные элементы и их свойства. 3. Линейные электрические цепи постоянного тока. Анализ цепи на основе законов Кирхгофа и Ома. 4. Эквивалентные преобразования участков цепей. 5. Основные методы анализа линейных цепей. 6. Свойства линейных электрических цепей: свойство линейности, принцип наложения, принцип взаимности. 7. Электрическая мощность и энергия постоянного электрического тока. Закон сохранения энергии в электрической цепи с постоянными токами. Баланс мощностей. 8. Основные характеристики и параметры синусоидальных токов и напряжений. Способы получения синусоидальных напряжений и токов. 9. Представление синусоидальных токов и напряжений векторами и комплексными числами. Законы электрических цепей в комплексной форме. 10. Фазовые соотношения между токами и напряжениями в цепи при синусоидальном токе. 11. Сопротивления элементов и участков цепей при синусоидальных токах. 12. Электрическая энергия и мощность в цепях с синусоидальным током. Активная, реактивная и полная мощности. Баланс активных и реактивных мощностей. 13. Трехфазная система напряжений, основные соотношения, способы получения, источники трехфазного напряжения и их эквивалентные схемы. 14. Трехфазная нагрузка. Симметричная и несимметричная нагрузка при соединении фаз в треугольник и звезду. Схемы и расчет эквивалентных параметров нагрузки в трехфазных цепях. 15. Трехфазная трех- и четырехпроводная сеть с симметричной нагрузкой, схемы, расчетные соотношения для определения линейных и фазных токов и напряжений. 16. Мощности трехфазной сети. Измерение активной и реактивной мощности. 17. Однофазный трансформатор со стальным сердечником. 18. Свойства и особенности полупроводниковых диодов различных типов.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
Уметь	Описывать электрическое состояние цепей и электромагнитных устройств. Выбирать эффективные способы анализа электрических и магнитных цепей, читать электрические схемы электротехнических и электронных устройств. Экспериментальным способом и на основе паспортных (каталожных) данных определять параметры и характеристики типовых электротехнических и электронных устройств.	19. Назначение и примеры простейших схем выпрямителей, принципы их работы. <i>Примерные практические задания:</i> 1. Определить сопротивление резистора R2, если: $R_1 = 3 \text{ Ом}$, а показания амперметров указаны на схеме.  2. Определить напряжение источника U, если $R=6 \text{ Ом}$, $I=4 \text{ А}$.  3. Определить сопротивление конденсатора X_C, если: $U = 200 \text{ В}$, $I = 4 \text{ А}$, $\cos \varphi = 0,8$.  4. Определить показания амперметров A_1 и A_2 и реактивную мощность цепи Q, если: $U = 120 \text{ В}$.  5. Линейные токи при соединении нагрузки «звездой»: $I_A = I_B = I_C = 20 \text{ А}$. Определить ток в	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		нейтральном проводе, если $\varphi_a = \varphi_b = \varphi_c = 30^\circ$. 6. Определить показание вольтметра, если $Z_{\phi} = 10 \text{ Ом}$, амперметр показывает 10 А.  7. Определить действующее значение тока, напряжения, сдвиг по фазе и характер нагрузки, если мгновенные значения тока и напряжения равны: $i = 10 \sin \omega t$, $u = 141 \sin (\omega t + 30^\circ)$. 8. Какой ток можно измерить амперметром, сопротивление которого $R_A = 0,3 \text{ Ом}$, $n_{\text{НОМ}} = 150 \text{ дел.}$, $C_A = 0,001 \text{ А/дел.}$, если включить его с шунтом, сопротивление которого $R_{\text{ш}} = 0,01 \text{ Ом}$? 9. Определить цену деления вольтметра, имеющего номинальные данные: $U_{\text{НОМ}} = 50 \text{ В}$, $n_{\text{НОМ}} = 100 \text{ дел.}$, $R_V = 1000 \text{ Ом}$, включенного с добавочным сопротивлением $R_D = 3000 \text{ Ом}$. Приведите схему включения вольтметра с добавочным сопротивлением. 10. Приведите электрическую схему, которой соответствует векторная диаграмма. 	
Владеть	Методами анализа простых электрических цепей, навыками измерения электрических	<i>Перечень тем лабораторных работ:</i> 1. Электрические приборы и измерения; 2. Исследование свойств цепи постоянного тока; 3. Исследование электрической цепи синусоидального тока; 4. Исследование трехфазных цепей; 5. Исследование полупроводниковых выпрямителей.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	величин; приемами проведения экспериментальных исследований электрических цепей и электротехнических устройств. методами выбора электротехнических, электронных, электроизмерительных устройств.		
Знать	Фундаментальные и основные определения и понятия в области тепломассообмена. Методы анализа и моделирования соответствующих процессов тепломассообмена.	<i>Перечень вопросов для подготовки к экзамену</i> 1. Основные положения теплопроводности. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. 2. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Условия однозначности. 3. Передача теплоты через плоскую стенку при граничных условиях первого рода (одно- и многослойную). 4. Передача теплоты через плоскую стенку при граничных условиях третьего рода (одно- и многослойную). 5. Передача теплоты через цилиндрическую стенку при граничных условиях первого рода (одно- и многослойную). 6. Передача теплоты через цилиндрическую стенку при граничных условиях третьего рода (одно- и многослойную). 7. Критический диаметр цилиндрической стенки. Тепловая изоляция. 8. Способы интенсификации теплопередачи. Теплопередача через ребристую стенку. 9. Теплопроводность пластины при нестационарном режиме.	Тепломассообмен

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
		10. Графоаналитический метод расчета нагревания (охлаждения) массивных тел. 11. Зависимость характера температурного поля тела от числа Био. 12. Расчет нагревания термически тонкого тела. 13. Теплопроводность цилиндра при нестационарном режиме. 14. Нагревание (охлаждение) тел конечных размеров. Теорема о перемножении решений. 15. Основные положения конвективного теплообмена. Пограничный слой. 16. Применение теории подобия к анализу процессов конвективного теплообмена. Числа подобия и уравнения подобия. 17. Теплоотдача при вынужденном продольном обтекании плоской поверхности (ламинарный пограничный слой). 18. Теплоотдача при вынужденном продольном обтекании плоской поверхности (турбулентный пограничный слой). 19. Конвективный теплообмен при вынужденном течении жидкости в трубах (ламинарный режим). 20. Конвективный теплообмен при вынужденном течении жидкости в трубах (турбулентный режим). 21. Теплоотдача при течении в изогнутых трубах. 22. Теплоотдача при вынужденном поперечном обтекании одиночной трубы и пучков труб. 23. Теплоотдача при свободном движении жидкости в большом объеме. 24. Теплообмен при свободном движении жидкости в ограниченном пространстве. 25. Теплообмен при конденсации пара. Пленочная конденсация неподвижного пара на вертикальных поверхностях. 26. Теплообмен при пленочной конденсации пара на горизонтальных трубах и пучках труб. 27. Теплообмен при кипении жидкости. Режимы кипения. Теплоотдача при пузырьковом кипении в неограниченном объеме. 28. Кривая кипения. Кризисы кипения 1 рода. 29. Теплоотдача при пузырьковом кипении в условиях вынужденного движения жидкости	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		внутри труб. Кризисы кипения 2 рода. 30. Виды и характеристика лучистых потоков. Основные законы теплового излучения. 31. Теплообмен излучением между телами с плоскопараллельными поверхностями. 32. Теплообмен излучением между «телом и оболочкой». 33. Лучистый теплообмен при наличии экранов. 34. Теплообмен излучением между произвольно расположенными телами. 35. Угловые коэффициенты. Геометрические свойства излучающих систем. 36. Уравнение переноса лучистой энергии. 37. Особенности излучения газов и паров. 38. Определение степени черноты газов. 39. Лучистый теплообмен между газовой средой и поверхностью твердого тела. 40. Сложный теплообмен. Числа радиационного подобия.	
Уметь	Объяснять типичные модели задач в области «Тепломассообмена». Распознавать эффективное решение от неэффективного при решении задач в области «Тепломассообмена». Обсуждать способы эффективного решения.	1. ЗАДАЧА. Оконный стеклопакет состоит из трех слоев стекла толщиной по 4 мм каждый. Между стеклами находятся слои сухого неподвижного воздуха толщиной 10 мм. Площадь поверхности окна 3 м². Разность температур на внешних поверхностях стекол 30 °С. Определить потери теплоты через окно, если коэффициенты теплопроводности стекла $\lambda_{ст} = 0,74 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$, воздуха $\lambda_{возд} = 2,45 \cdot 10^{-2} \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$. 2. ЗАДАЧА. Определить плотность теплового потока (q, Вт/м²) в процессе теплопередачи от дымовых газов к кипящей пароводяной смеси через стальную стенку толщиной $\delta = 8 \text{ мм}$. Температура газов $t_1 = 1000 \text{ }^\circ\text{С}$, температура смеси $t_2 = 200 \text{ }^\circ\text{С}$. Коэффициент теплоотдачи от газов к стенке $\alpha_1 = 40 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$, от стенки к пароводяной смеси $\alpha_2 = 4000 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$, коэффициент теплопроводности стенки $\lambda = 40 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$. Рассчитать также температуры стенки с обеих сторон t_{c1} и t_{c2}. 3. ЗАДАЧА: Какую толщину должна иметь изоляция, если ее наложить на плоскую стальную стенку толщиной 20 мм, чтобы тепловые потери уменьшились в два раза. Коэффициент теплопроводности стали $\lambda_{ст} = 40 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$, а материала изоляции $\lambda_{и} = 0,125 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$, коэффициент теплоотдачи с одной стороны стенки $\alpha_1 = 500 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$, а с	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	исследования в области данной дисциплины.	2) Температуры на оси и поверхности заготовки для различных моментов времени (с использованием номограмм Будрина); 3) Распределение температуры по толщине заготовки для четырех моментов времени (с использованием аналитических формул); 4) Количество теплоты, подведенное к телу в течение всего периода нагревания (на 1 м^2 поверхности пластины или на 1 м длины цилиндра); 5) По результатам расчетов п.2 и п.3 построить графики. Задача 2. Конвективный теплообмен при вынужденном продольном обтекании плоской поверхности Плоская пластина длиной 1 м обтекается продольным потоком жидкости (газа) со скоростью ω_0 м/с. Температура набегающего потока $t_{ж0}$ °С. Задана температура поверхности пластины $t_c = \text{const}$. Найти: - критическую координату $x_{кр}$ точки перехода ламинарного пограничного слоя в турбулентный; - толщины динамического δ и теплового δ_t пограничных слоев на различных расстояниях от передней кромки пластины; - значения местных коэффициентов теплоотдачи α_x на различных расстояниях от передней кромки пластины; - средние коэффициенты теплоотдачи $\bar{\alpha}$ для участков с различными режимами течения. - Построить графики $\delta=f(x)$, $\delta_t=f(x)$, $\alpha=f(x)$. Задача 3. Теплообмен излучением между газом и твердой поверхностью Дымовые газы заданного состава движутся в газоходе сечением А х В. Общее давление газов 98,1 кПа. Температура газов на входе в газоход $t_{г'}$ и на выходе $t_{г''}$. Средняя температура поверхности газохода t_c. Вычислить:	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		1. плотность теплового потока, обусловленного излучением от дымовых газов к поверхности газохода; 2. условный коэффициент теплоотдачи излучением. Примечание: степень черноты газов определить двумя методами а)– с помощью номограмм; б) – по формуле. Задача 4. Теплообмен при кипении жидкости В трубе внутренним диаметром $d=18$ мм движется кипящая вода со скоростью $w=1$ м/с. Вода находится под давлением $p = 8 \cdot 10^5$ Па [2]. Определить: 1. Значение коэффициента теплоотдачи от стенки к кипящей воде, если температура внутренней стенки t_c лежит в интервале от $t_c = t_s f(p) + 2$ до $1,2 \cdot t_s f(p)$ °С. 2. Определить плотность теплового потока для каждой температуры стенки. 3. Построить кривую кипения для заданного температурного напора стенки. 4. Определить критическую тепловую нагрузку при кипении жидкости в трубе по кривой кипения. 5. Определить температуру стенки трубы при наступлении критической тепловой нагрузки по кривой кипения.	
Знать	Основные определения и понятия базовых знаний в области естественнонаучных дисциплин методы решения типовых задач по известным алгоритмам и правилам.	<i>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</i> 1.Классификация криогенных и холодильных установок. Тепловая трансформация. 2.Области использования тепловых трансформаторов 3.Общий принцип охлаждения 4.Классификация тепловых трансформаторов 5.Циклические и нециклические процессы. Цикл Карно со стационарными процессами 6.Каскадные и регенеративные тепловые трансформаторы 7.Эксергетический метод анализа работы тепловых трансформаторов 8.Схема идеального парожидкостного теплотрансформатора. Удельные затраты работы. 9.Характерные энергетические зоны в низкотемпературной области	Основы трансформации и теплоты

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		10.Характеристики криоагентов и хладоагентов 11.Реальный парожидкостный тепловой трансформатор. Энергетические характеристики. Холодильный коэффициент 12.Процесс дросселирования. Дифференциальный дроссель – эффект Джоуля – Томпсона. Инверсия. 13.Криорефрижератор Линде. Энергетический баланс криорефрижератора. 14.Идеальные процессы ожижения и замораживания газов 15.Блочная схема воздухоразделительной установки 16.Ожижитель Линде. 17.Квазицикл Клода, Гейландта, Капицы 18.Технико – экономическое сопоставление ожижительных циклов 19. Бинарные смеси. Законы Рауля, Дальтона и Коновалова для бинарных смесей. 20.Испарение бинарной смеси 21.Дефлегмация бинарной смеси 22.Ректификация. Устройство ректификационной колонны 23.Работа колонны двукратной ректификации воздуха 24.Компановка воздухоразделительных установок низкого давления 25.Производство инертных газов 26.Системы транспорта и распределения продуктов разделения воздуха	
Уметь	Объяснять типичные модели задач в области энергетики и охраны окружающей среды обсуждать способы эффективного решения проблем,	<i>Примеры практических заданий:</i> 1. Произвести сопоставительные расчеты энергозатрат двух холодильных установок холодопроизводительностью 100КВт, работающих на аммиаке и хладоне R-123. Сопоставить холодильные коэффициенты 2. Оцените эффективность применения теплового насоса на хладоне R-123 и электроотопительного котла для задачи отопления здания площадью 200м ²	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы																																																							
	возникающих в ходе профессиональной деятельности. Применять соответствующие знания при решении задач в области низкотемпературной энергетики и охраны окружающей среды																																																									
Владеть	Практическими навыками использования элементов демонстрации информации привлечением компьютерных технологий. Способами демонстрации умения анализировать ситуацию способами совершенствования профессиональных знаний и умений	Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания Произвести комплексный расчет воздухоразделительной установки, предназначенной для одновременного получения технического кислорода высокого давления (до 20 МПа) в количестве 280 нм3/ч концентрацией 99,8% O2 и газообразного азота особой чистоты в количестве 1650 нм3/ч концентрацией 99,999% N2. <table><tr><td></td><td>G, нм³/ч</td><td>Конц. O2,%</td><td>Конц.N2</td><td>Расход N2 нм³/ч</td></tr><tr><td>1</td><td>280</td><td>99.8</td><td>99.87</td><td>1800</td></tr><tr><td>2</td><td>300</td><td>99.5</td><td>99.999</td><td>1900</td></tr><tr><td>3</td><td>340</td><td>99.7</td><td>99.85</td><td>1670</td></tr><tr><td>4</td><td>310</td><td>99.8</td><td>99.92</td><td>1650</td></tr><tr><td>5</td><td>270</td><td>99.5</td><td>99.999</td><td>1680</td></tr><tr><td>6</td><td>300</td><td>99.7</td><td>99.85</td><td>1900</td></tr><tr><td>7</td><td>340</td><td>99.8</td><td>99.92</td><td>1670</td></tr><tr><td>8</td><td>310</td><td>99.7</td><td>99.999</td><td>1650</td></tr><tr><td>9</td><td>270</td><td>99.8</td><td>99.85</td><td>1680</td></tr><tr><td>10</td><td>300</td><td>99.6</td><td>99.92</td><td>1690</td></tr></table>		G, нм ³ /ч	Конц. O2,%	Конц.N2	Расход N2 нм ³ /ч	1	280	99.8	99.87	1800	2	300	99.5	99.999	1900	3	340	99.7	99.85	1670	4	310	99.8	99.92	1650	5	270	99.5	99.999	1680	6	300	99.7	99.85	1900	7	340	99.8	99.92	1670	8	310	99.7	99.999	1650	9	270	99.8	99.85	1680	10	300	99.6	99.92	1690	
	G, нм ³ /ч	Конц. O2,%	Конц.N2	Расход N2 нм ³ /ч																																																						
1	280	99.8	99.87	1800																																																						
2	300	99.5	99.999	1900																																																						
3	340	99.7	99.85	1670																																																						
4	310	99.8	99.92	1650																																																						
5	270	99.5	99.999	1680																																																						
6	300	99.7	99.85	1900																																																						
7	340	99.8	99.92	1670																																																						
8	310	99.7	99.999	1650																																																						
9	270	99.8	99.85	1680																																																						
10	300	99.6	99.92	1690																																																						

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	путем использования возможностей информационной среды. Методами сбора и демонстрации найденной информации для проектирования энергосберегающих низкотемпературных энергообъектов и их элементов.		
Знать	Структуру и основные свойства технических материалов. Атомно-кристаллическое строение металлов; фазово-структурный состав сплавов. типовые диаграммы состояния. Свойства железа и сплавов на его основе. Методы обработки	<i>Перечень теоретических вопросов к зачету:</i> 1. Структура и свойства материалов. Аморфное и кристаллическое состояние материала. 2. Методы изучения структуры материалов. 3. Кристаллическая решетка. Основные типы решеток металлов. 4. Дефекты кристаллического строения. 5. Анизотропия. 6. Механизм кристаллизации. Параметры кристаллизации. 7. Дендритная кристаллизация. 8. Виды ликвации. 9. Наклеп при пластической деформации. Роль дислокаций в упрочнении. 10. Механические свойства металлов. Конструктивная прочность. 11. Механические характеристики, определяемые при испытании на растяжение. 12. Твердость и способы ее определения. 13. Механические характеристики, определяемые при динамических испытаниях (ударная	Материаловедение и ТКМ

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	металлов (деформация, резание, термическая обработка металлических материалов).	вязкость, температура хладноломкости). 14. Типы твердых фаз в металлических системах. 15. Характеристика компонентов и фаз системы Fe – C. 16. Превращения и формирование структуры в сталях (белых чугунах, серых чугунах) в равновесном состоянии 17. Классификация, маркировка и применение серых чугунов (литейный, высокопрочный, ковкий, отбеленный, антифрикционный). 18. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали. 19. Классификация, маркировка и применение углеродистых сталей (обыкновенного качества, качественной конструкционной, инструментальной). 20. Превращения при нагреве стали. 21. Превращения при непрерывном охлаждении стали. 22. Превращения при нагреве (при отпуске) закаленной стали. 23. Классификация, маркировка и применение конструкционных легированных сталей (строительная, машиностроительная для холодной штамповки, улучшаемая, рессорно-пружинная, шарикоподшипниковая, стали для закалки ТВЧ, стали для ХТО). 24. Отжиг стали. 25. Закалка стали. 26. Отпуск стали. Старение. 27. Химико-термическая обработка. 28. Сплавы на основе меди (бронзы, латуни). 29. Сплавы на основе алюминия. 30. Сплавы на основе титана. Баббиты. 31. Порошковые, композиционные, аморфные материалы. 32. Свойства и применение основных групп неметаллических материалов.	
Уметь	Использовать знание материаловедения и	Примерные практические задания для зачета: 1. Каковы размеры структурных элементов, которые можно увидеть (разрешить) с помощью оптического (светового) микроскопа? Как выбрать полезное увеличение	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	технологий обработки материалов при решении профессиональных задач. Прогнозировать на основе информационного поиска конкурентную способность материалов технологий.	микроскопа? Какова основная особенность приготовления объекта для микроскопического исследования? 2. Объяснить, зачем необходимо исследовать макроструктуру? Какими методами это можно сделать? Что может служить объектом макроанализа? 3. Каким методом можно установить тип кристаллической решетки металла и ее параметры? Какие типы решеток встречаются у металлов? Почему они называются плотноупакованными? 4. Приведите пример влияния типа связи (типа кристаллической решетки) на свойства материала. 5. Почему свойства кристаллического материала, измеренные в разных направлениях, могут отличаться? В каких материалах это явление не наблюдается и почему? 6. Почему при холодной пластической деформации (штамповке или вытяжке) могут образоваться фестоны по кромке (краю) изделия? 7. Объяснить, чем различаются α-железо, γ-железо и δ-железо? 8. Почему при холодной пластической деформации возрастают прочностные характеристики? Как это явление называется? В каких случаях это явление нежелательно? 9. Пояснить графически физический смысл понятия «равновесная температура кристаллизации (плавления)». Какое условие необходимо выполнить, чтобы начался процесс кристаллизации? 10. Объяснить, в чем отличие кривых охлаждения кристаллических и аморфных тел? Можно ли получить аморфный металл (металлическое стекло)? 11. Почему зерна закристаллизовавшегося металлического материала не имеют геометрически правильной формы? 12. Какую цель преследуют при введении в расплав (жидкий металл) модификаторов? Привести примеры действия модификаторов. 13. Объяснить, в какой отливке зерно закристаллизовавшегося металла будет больше: при разливке жидкого металла в песчаную форму или в металлическую? 14. Объяснить к чему может привести перегрев расплава перед разливкой его в формы (изложницы)?	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		15. Объяснить, при какой деформации можно необратимо изменить форму, размеры и свойства материала – упругой или пластической? 16. Объяснить, что происходит при формировании текстуры в деформированном материале? 17. Зачем требуется восстанавливать пластичность холоднодеформированного листа (калиброванной заготовки, волоченой проволоки)? Какой обработкой это можно сделать? 18. Объяснить какое свойство материала характеризует твердость. На чем основываются методы измерения твердости? В чем их отличие? 19. Как проводят испытание на ударную вязкость? Какова его цель? 20. С какой целью проводят усталостные испытания?	
Владеть	Навыками использования методов структурного анализа и определения механических свойств материалов, техники проведения экспериментов и статистической обработки экспериментальных данных.	Примерные практические задания для зачета по решению задач из профессиональной области 1. Как провести макроанализ? Каковы его цели, методы? Объяснить, как выбрать содержание углерода в стали для изготовления детали машин, конструкции или сооружения. 2. Как по структурному признаку можно определить сталь (белый чугун, серый чугун, половинчатый чугун, железо технической чистоты)? 3. Объяснить, можно ли использовать белый чугун в качестве конструкционного материала. 4. Объяснить преимущества серого чугуна по сравнению со сталью. 5. Объяснить, можно ли использовать белый чугун в качестве конструкционного материала? 6. Объяснить, какая форма графита в меньшей степени ослабляет металлическую основу чугуна? Как получить такую форму графита в отливке? 7. Как получить отливку со структурой ковкого чугуна? Каковы разновидности структуры такого чугуна и его свойства? 8. Почему не происходит упрочнения стали при горячей пластической деформации при 1050 °С? 9. Почему деформация свинца ($T_{пл.} = 327\text{ °C}$) при комнатной температуре является	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		горячей деформацией? 10. При рекристаллизационном отжиге холоднокатаной ленты из стали 08кп охлаждение в интервале температур 680 – 370 °С ведут с малой скоростью. Почему это необходимо? 11. Назначить режим рекристаллизационного отжига для низкоуглеродистой холоднокатаной листовой стали. 12. Как определяют склонность стали к росту зерна при нагреве? 13. Назначить режим полного отжига для стали марки 45. 14. Назначить режим нормализации для стали марки 45. 15. Выбрать термическую обработку для исправления видманштеттовой структуры в стальной отливке. 16. Выбрать термическую обработку для исправления крупнозернистой структуры горячекатаной стали. 17. Выбрать закалочную среду, обеспечивающую наибольшую прокаливаемость углеродистой стали. 18. Выбрать закалочную среду для закалки легированной углеродистой стали. 19. Выбрать режим отпуска закаленной стали, обеспечивающий сохранение высокой твердости. 20. Выбрать режим отпуска закаленной стали, обеспечивающий высокие упругие свойства	
Знать	Базовые знания в области естественнонаучных дисциплин. Основные проблемы естественнонаучных дисциплин. Основные методы решения проблем	Перечень теоретических вопросов к экзамену: 1. Развитие энергетики и состояние окружающей среды. Предмет курса «Возобновляемые источники электроэнергии», его роль в подготовке инженера и место среди других наук. 2. История применения гидросиловых установок. 3. Возобновляемые и не возобновляемые источники 4. Классификация возобновляемых и не возобновляемых источников энергии. 5. Определение количественных показателей мощности и выработка электроэнергии. 6. Сравнительные показатели выработки электроэнергии другими видами возобновляемых источников энергии. 7. Гидросиловые установки и условия комплексного использования водных ресурсов.	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	естественнонаучных дисциплин.	8. Типы гидросиловых установок, их характеристики, конструкции, принцип действия и область применения. 9. Типы и конструкции гидросиловых установок. Назначение и область применения. 10. Расчет единичной мощности гидросиловой установки. 11. Научные принципы и технические проблемы использования ВИЭ. 12. Инженерные аспекты использования энергии солнца. 13. Инженерные аспекты использования энергии ветра. 14. Инженерные аспекты использования энергии приливов. 15. Инженерные аспекты использования энергии течений. 16. Инженерные аспекты использования энергии волн 17. Инженерные аспекты использования энергии водной энергии. 18. Инженерные аспекты использования энергии геотермальной энергии. 19. Инженерные аспекты использования энергии биомассы. 20. Преимущества и недостатки установок ВИЭ. 21. Аккумулирование и передача энергии на расстояние. 22. Преобразование энергии ВИЭ в удобный (требуемый), методы доставки потребителю. 23. Безопасность использования различных видов энергии для окружающей среды. 24. Экологические аспекты применения возобновляемых источников энергии для окружающей среды.	
Уметь	Выбрать методики базовых знаний в области естественнонаучных дисциплин. Грамотно поставить задачу, подобрать методику исследования и	Примерное практическое задание для экзамена: Вариант №1. Исследование работы ветроэнергетической установки. Расчет ветроэнергетической установки. Конструкции ветроэнергетических установок. Вариант №2. Исследование работы солнечной батареи. Расчет солнечной батареи. Конструкции солнечной батареи. Вариант №3.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	решения поставленной проблемы. Грамотно поставить задачу, подобрать методику исследования и решения поставленной проблемы и решить её разными способами.	Исследование работы солнечной водонагревательной установки. Расчет солнечной водонагревательной установки. Конструкции солнечной водонагревательной установки. Вариант №4. Исследование характеристик солнечной радиации. Расчет характеристик солнечной радиации. Распределение характеристик солнечной радиации по поверхности Земли. Вариант №5. Исследование работы приливной электростанции. Выбор мощности приливной электростанции. Конструкции приливной электростанции. Вариант №6. Исследование работы гидроаккумулирующей электростанции. Расчет гидроаккумулирующей электростанции. Конструкции гидроаккумулирующей электростанции. Вариант №7. Исследование работы биоэнергетической установки. Расчет биоэнергетической установки. Конструкции биоэнергетической установки.	
Владеть	Навыками проведения анализа поставленной задачи. Навыками проведения анализа поставленной	Пример задания на решение задач из профессиональной области: Размеры плоского пластинчатого нагревателя Н·L (ширина и длина), сопротивление теплопотерям $r = 0,13 \text{ (м}^2\cdot\text{К/Вт)}$, коэффициент теплопередачи $a = 0,85$. Коэффициент пропускания стеклянной крышки $\tau = 0,9$. Коэффициент поглощения пластины $\alpha_n = 0,9$. Температура входящей в приёмник жидкости T_2. Температура окружающего воздуха T_1, поток лучистой энергии $G, \text{ Вт/м}^2$, теплоёмкость воды, $c = 4200, \text{ Дж/(кг}\cdot\text{°C)}$. Температура выходящей жидкости T_3. Определить скорость прокачки, которая необходима для повышения температуры на t градусов. Насос работает и ночью, когда $G = 0$. Как будет снижаться температура воды за каждый проход через приёмник (T_3, T_2). Необходимо учитывать	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	задачи, выбора методики решения поставленной задачи. Навыками проведения анализа поставленной задачи, выбора методики решения поставленной задачи и решить её разными способами.	среднюю температуру проходящей жидкости $t_{\text{ср}}$.	
Знать	Базовые знания в области естественнонаучных дисциплин. Основные проблемы естественнонаучных дисциплин. Основные методы решения проблем естественнонаучных дисциплин.	Перечень теоретических вопросов к зачету: 1. Понятие математической модели и общие принципы, этапы ее построения. 2. Структура погрешности. Корректность. 3. Вычислительный эксперимент и адекватность моделей. Интерполирование. 4. Линейная интерполяция. Интерполяционный многочлен Ньютона. Погрешность многочлена Ньютона. Применения интерполяции. 5. Интерполяция сплайнами. Монотонная интерполяция. 6. Применение численных методов для анализа и расчета тепломассообменных и процессов. 7. Численное решение алгебраических, трансцендентных и дифференциальных уравнений. 8. Сходимость интерполяции. 9. Численное дифференцирование. Полиномиальные формулы. 10. Квазиравномерные сетки. Быстропеременные функции. Регуляризация дифференцирования.	Моделирование процессов гидрогаздинамики и тепломассопереноса

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		11. Численное интегрирование. Полиномиальная аппроксимация. 12. Формулы Гаусса-Кристоффеля. Формулы Маркова. 13. Последовательное интегрирование. Метод статистических испытаний. 14. Случайные величины. Разыгрывание случайной величины. Вычисление интеграла. 15. Применение электронных таблиц для решения инженерных задач численными методами.	
Уметь	Выбрать методики базовых знаний в области естественнонаучных дисциплин. Грамотно поставить задачу, подобрать методику исследования и решения поставленной проблемы. Грамотно поставить задачу, подобрать методику исследования и решения поставленной проблемы и решить её разными способами.	Примерное практическое задание к зачету: 1. Определить потери тепла через стенку длиной 5 м, высотой 3 м, толщиной $d = 0,25$ м, если на поверхностях стенки поддерживаются температуры $t_1 = +20$ °С, $t_2 = -5$ °С, коэффициент теплопроводности стенки $\lambda = 0,6$ Вт/(м·град). 2. Стенки топки парового котла выполнены из огнеупорного кирпича толщиной $d = 0,25$ м. Температуры на внутренней и внешней поверхностях $t_1 = 1350$ °С, $t_2 = 50$ °С. Теплопроводность кирпича зависит от температуры $\lambda = 0,93(1+0,00075t)$. Вычислить и изобразить в масштабе распределение температур внутри стенки на расстояниях $x_1 = 0,05$ м, $x_2 = 0,1$ м, $x_3 = 0,15$ м, $x_4 = 0,2$ м. 3. В резервуар, содержащий 125 м^3 жидкости плотностью 1760 кг/м^3 , закачано 224 м^3 жидкости плотностью 1848 кг/м^3 . Определить плотность получившейся смеси.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
Владеть	Навыками проведения анализа поставленной задачи. Навыками проведения анализа поставленной задачи, выбора методики решения поставленной задачи. Навыками проведения анализа поставленной задачи, выбора методики решения поставленной задачи и решить её разными способами.	Пример задания на решение задач из профессиональной области: Полый стальной шар радиусом 100 мм с внутренней полостью радиусом 20 мм имеет температуру внутренней поверхности 100 °С, внешней поверхности 20 °С. Определить одномерное температурное поле для стального полого шара при граничных условиях первого рода (ГУ 1). Дано: 1. Геометрические размеры (рис. 1) – радиус внутренней поверхности $R_1 = 20$ мм; – радиус внешней поверхности $R_2 = 100$ мм. 2. Свойства материала: – материал шара сталь; – теплопроводность $\lambda = 45$ Вт/(м·К). 3. Граничные условия: – температура внутренней поверхности $T_1 = 100$ °С; – температура внешней поверхности $T_2 = 20$ °С. Найти картину одномерного температурного поля сферической стенки для случая, когда температура зависит только от одной координаты. Теплопроводность λ – постоянная величина. Граничные условия соответствуют ГУ 1 рода.	
Знать:	Базовые знания в области естественнонаучных дисциплин.	Перечень теоретических вопросов к зачету: 1. Понятие математической модели и общие принципы, этапы ее построения. 2. Структура погрешности. Корректность. 3. Вычислительный эксперимент и адекватность моделей. Интерполирование.	Численные методы моделирования

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	Основные проблемы естественнонаучных дисциплин. Основные методы решения проблем естественнонаучных дисциплин.	4. Линейная интерполяция. Интерполяционный многочлен Ньютона. Погрешность многочлена Ньютона. Применения интерполяции. 5. Интерполяция сплайнами. Монотонная интерполяция. 6. Применение численных методов для анализа и расчета тепломассообменных и процессов. 7. Численное решение алгебраических, трансцендентных и дифференциальных уравнений. 8. Сходимость интерполяции. 9. Численное дифференцирование. Полиномиальные формулы. 10. Квазиравномерные сетки. Быстропеременные функции. Регуляризация дифференцирования. 11. Численное интегрирование. Полиномиальная аппроксимация. 12. Формулы Гаусса-Кристоффеля. Формулы Маркова. 13. Последовательное интегрирование. Метод статистических испытаний. 14. Случайные величины. Разыгрывание случайной величины. Вычисление интеграла. 15. Применение электронных таблиц для решения инженерных задач численными методами.	
Уметь	Выбрать методики базовых знаний в области естественнонаучных дисциплин. Грамотно поставить задачу, подобрать методику исследования и решения поставленной проблемы. Грамотно поставить задачу,	Примерное практическое задание к зачету: 1. Определить потери тепла через стенку длиной 5 м, высотой 3 м, толщиной $d = 0,25$ м, если на поверхностях стенки поддерживаются температуры $t_1 = +20$ °С, $t_2 = -5$ °С, коэффициент теплопроводности стенки $\lambda = 0,6$ Вт/(м·град). 2. Стенки топки парового котла выполнены из огнеупорного кирпича толщиной $d = 0,25$ м. Температуры на внутренней и внешней поверхностях $t_1 = 1350$ °С, $t_2 = 50$ °С. Теплопроводность кирпича зависит от температуры $\lambda = 0,93(1+0,00075t)$. Вычислить и изобразить в масштабе распределение температур внутри стенки на расстояниях $x_1 = 0,05$ м, $x_2 = 0,1$ м, $x_3 = 0,15$ м, $x_4 = 0,2$ м. 3. В резервуар, содержащий 125 м^3 жидкости плотностью 1760 кг/м^3 , закачано 224 м^3 жидкости плотностью 1848 кг/м^3 . Определить плотность получившейся смеси.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	подобрать методику исследования и решения поставленной проблемы и решить её разными способами.		
Владеть	Навыками проведения анализа поставленной задачи. Навыками проведения анализа поставленной задачи, выбора методики решения поставленной задачи. Навыками проведения анализа поставленной задачи, выбора методики	Пример задания на решение задач из профессиональной области: Полый стальной шар радиусом 100 мм с внутренней полостью радиусом 20 мм имеет температуру внутренней поверхности 100 °С, внешней поверхности 20 °С. Определить одномерное температурное поле для стального полого шара при граничных условиях первого рода (ГУ 1). Дано: 1. Геометрические размеры (рис. 1) – радиус внутренней поверхности R1 = 20 мм; – радиус внешней поверхности R2 = 100 мм. 2. Свойства материала: – материал шара сталь; – теплопроводность $\lambda = 45 \text{ Вт/(м·К)}$. 3. Граничные условия: – температура внутренней поверхности T1 = 100 °С; – температура внешней поверхности T2 = 20 °С. Найти картину одномерного температурного поля сферической стенки для случая, когда температура зависит только от одной координаты. Теплопроводность λ – постоянная величина. Граничные условия соответствуют ГУ 1 рода.	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	решения поставленной задачи и решить её разными способами.		
Знать	Основные определения и понятия в области естественнонаучных дисциплин, методы решения типовых задач по известным алгоритмам и правилам.	<i>Перечень теоретических вопросов к зачету:</i> 1. Гигиенические требования к микроклимату помещений 2. Системы отопления промышленных предприятий 3. Использование тепловых насосов в системах теплоснабжения 4. Потери тепла через ограждения цехов; инфильтрация наружного воздуха 5. Внутренние тепловыделения; тепловые балансы производственных помещений 6. Системы вентиляции промышленных предприятий 7. Определение необходимого воздухообмена 8. Утилизация тепла вентиляционных выбросов 9. Очистка приточного и удаляемого воздуха 10. Конструкции и методы расчета основного оборудования систем вентиляции 11. Схемы систем кондиционирования 12. Режимы работы, методы расчета систем кондиционирования 13. Основы расчета основного оборудования систем кондиционирования 14. Потребности предприятия в воде для горячего водоснабжения 15. Методы расчета и подбора оборудования систем ГВС	<i>Энергетические системы обеспечения жизнедеятельности</i>
Уметь	Объяснять типичные модели задач в области безопасности энергетических систем жизнедеятельности.	1. Фактическое теплотребление системой горячего водоснабжения жилого здания, выявленное по результатам инструментального энергоаудита, составляет 120 кВт. Оцените потенциал энергосбережения, если расчетное количество потребителей горячей воды равно $m = 100$ человек. Температура горячей воды 55 °С. Температура холодной водопроводной воды в отопительный период 5 °С, в летний 15 °С. Порядок выполнения: · Определить среднесуточный расход теплоты на горячее водоснабжение в ото-	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	Распознавать эффективное решение от неэффективного, при решении задач в области безопасности энергетических систем жизнедеятельности.	пительный период. · Определить нагрузку на горячее водоснабжение в отопительный период. · Определить среднюю за отопительный период нагрузку. · Определить расчетную максимальную тепловую нагрузку на горячее водо-снабжение. · Определить потенциал энергосбережения как разность фактической и расчет-ной тепловых нагрузок. 2. Определить экономию тепловой энергии при нанесении изоляции на паро-провод диаметром 108×4 длиной 10 м, работающий непрерывно в течение года. Температура теплоносителя 150 °С. Паропровод проложен в помещении, в котором температура +25 °С и скорость потока воздуха $w = 2$ м/с. Толщина изоляции обеспечивает температуру на ее поверхности 35 °С. Порядок выполнения: · Определить суммарный коэффициент теплоотдачи от трубопровода к наруж-ному воздуху. · Определить потери теплоты неизолированным трубопроводом. · Определить потери теплоты изолированным трубопроводом. · Определить экономию тепловой энергии как разницу между потерями неизоли-рованного и изолированного трубопровода. 3. Давление пара в тепловой сети составляет 2,1 ата. Объем пара равен 1,073 м³/кг. Определить часовой расход насыщенного водяного пара через неплотности в паро-проводе, если суммарная площадь отверстий $s = 15$ мм². Порядок выполнения: · Перевести давление из ата в Мн/м². · Определить плотность пара. · Определить утечки пара за 1 час.	
Владеть	Основными методами математического анализа и	Для оценки текущей позиции компетенции применяются лабораторные стенды по дисциплине «Энергетические системы обеспечения жизнедеятельности». Выполняется расчет, обобщение экспериментальных данных и получение зависимостей с применением соответствующего математического аппарата.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	моделирования в области безопасности энергетических систем жизнедеятельности. Способами демонстрации умения анализировать способы теоретического и экспериментального исследования в области данной дисциплины. Возможностью междисциплинарного применения знаний в профессиональной деятельности.	Пример: ТЕПЛООБМЕН ЧЕЛОВЕКА В ПОМЕЩЕНИИ 1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ 1. Подтвердить экспериментальным путем расчетные зависимости теплообмена человека в замкнутых помещениях 2. ИСПОЛЬЗУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ 1. Термометр для измерения температуры окружающего воздуха в помещении. 2. Медицинский термометр для измерения температуры человеческого организма. 3. Психрометр для измерения относительной влажности окружающего воздуха. 4. Напольные весы для измерения массы человека. 5. Рулетка для измерения определения роста человека. 3. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ 3.1. Микроклимат в помещении и его влияние на самочувствие человека Большую часть своей жизни человек проводит в помещении: дома, на работе, в транспорте. Основным назначением помещения является защита человека от воздействия внешних климатических воздействий. При этом здоровье, самочувствие и работоспособность в значительной мере определяются состоянием теплового комфорта помещения. Требования теплового комфорта являются определяющими при выборе ограждающих конструкций зданий, систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха. Фактическое изучение терморегуляции и биоэнергетики началось в конце XVIII века, когда Лавуазье и Лаплас обнаружили у животных непрерывное выделение тепла. Теперь хорошо известно, что ни одно явление в живом организме не происходит без выделения тепла. Тепло непрерывно образуется во всех клетках живого организма при обмене веществ. Энергия пищевых веществ, в конечном счете, переходит в тепловую. Участие различных тканей и органов в общей теплопродукции организма определяется их массой и интенсивностью обмена. В покое около 50% всего тепла образуется в органах брюшной полости (главным образом в печени), 20% – в скелетных мышцах, 20% – в центральной	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		нервной системе и около 10% при работе органов дыхания и кровообращения. Распределение тепла в теле неравномерно и постоянную температуру (у человека порядка 37,5 °С с суточными колебаниями в пределах 1 °С) имеют лишь органы брюшной полости, мозг, сердце, кровь в крупных артериях и мышцы, расположенные в глубине тела. Температура периферических тканей (кожа, подкожная клетчатка, значительная часть скелетной мускулатуры) значительно ниже и колеблется в широких пределах. Терморегуляция – это физиологическая функция, обеспечивающая поддержание постоянства температуры внутренней среды организма посредством регулирования интенсивности его теплообмена с внешней средой в постоянно меняющихся условиях. Процессы регулирования тепловыделений осуществляются тремя способами: биохимическим путем, путем изменения интенсивности кровообращения и путем изменения интенсивности потовыделения. Терморегуляция биохимическим путем заключается в изменении интенсивности происходящих в организме окислительных процессов. Терморегуляция путем изменения интенсивности кровообращения заключается в способности организма регулировать подачу крови (которая является в данном случае теплоносителем) от внутренних органов к поверхности тела путем сужения или расширения кровеносных сосудов. Терморегуляция путем изменения интенсивности потовыделения заключается в изменении процесса теплоотдачи за счет испарения влаги. Как правило, терморегуляция организма осуществляется одновременно всеми способами. Параметры микроклимата воздушной среды, которые обуславливают оптимальный обмен веществ в организме, и при которых нет неприятных ощущений и напряженности системы терморегуляции, называются комфортными или оптимальными. Зона, в которой окружающая среда полностью отводит теплоту, выделяемую организмом, и нет напряжения системы терморегуляции, называется зоной комфорта. Условия, при которых нормальное тепловое состояние человека нарушается, называются дискомфортными. При незначительной напряженности системы	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		терморегуляции и небольшой дискомфорта метеорологические условия считаются допустимыми. Существуют условия, при выполнении которых параметры микроклимата считаются комфортными: 1. <i>Первое условие комфортности</i> определяет такое сочетание температуры внутреннего воздуха и радиационной температуры помещения, когда человек, находясь в центре рабочей зоны, не испытывает ни перегрева, ни переохлаждения. 2. <i>Второе условие комфортности</i> определяет допустимые температуры нагретых и охлажденных поверхностей при нахождении человека в непосредственной близости от них. 3. <i>Третье условие комфортности</i> определяет параметры микроклимата помещения, которые должны иметь возможность индивидуального регулирования с целью соответствия субъективным ощущением комфорта потребителя. Непосредственным измерением трудно установить количество теплоты, отдаваемой человеком. Поэтому об интенсивности общей теплоотдачи судят по косвенным показателям – значениям эффективной и эквивалентно-эффективной температуры, которые характеризуют пребывание в зоне комфорта, где терморегуляция обеспечивается организмом легко, или за пределами этой зоны, когда для нормальной терморегуляции организм человека преодолевает большие нагрузки. Эффективной называется температура воздуха, ощущаемая человеком при определенной относительной влажности воздуха и при отсутствии движения его в помещении. Эффективно-эквивалентной называется температура воздуха, ощущаемая человеком при определенной относительной влажности воздуха и определенной скорости его движения. Параметры микроклимата оказывают непосредственное влияние на тепловое состояние человека. Например, переносимость человеком температуры в значительной мере зависит от влажности и скорости окружающего воздуха. Чем больше относительная влажность, тем меньше испаряется пота в единицу времени и тем быстрее наступает перегрев тела. Особенно неблагоприятное воздействие на тепловое самочувствие человека оказывает	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		высокая влажность при температурах окружающего воздуха более 30 °С, так как при этом почти вся выделяемая теплота отдается в окружающую среду при испарении пота. При повышении влажности пот не испаряется, а стекает каплями с поверхности кожного покрова. Возникает так называемое «проливное течение» пота, изнуряющее организм и не обеспечивающее необходимую теплоотдачу. Недостаточная влажность приводит к интенсивному испарению влаги со слизистых оболочек, их пересыханию и растрескиванию, а затем и к загрязнению болезнетворными микробами. Поэтому, при длительном пребывании людей в закрытых помещениях, рекомендуется ограничиваться относительной влажностью 30 – 70 %. При обильном потовыделении масса организма человека уменьшается. Считается, что снижение массы человека на 2 – 3 % путем испарения влаги приводит к обезвоживанию организма. Вместе с потом организм теряет значительное количество минеральных солей. Для восстановления водного баланса работающих в горячих цехах устанавливают пункты подпитки подсоленной газированной водой. Длительное воздействие высокой температуры особенно с повышенной влажностью может привести к значительному накоплению теплоты в организме и развитию перегревания организма выше допустимого уровня – <i>гипертермии</i>. Производственные процессы, выполняемые при пониженной температуре, большой подвижности и влажности воздуха, могут быть причиной охлаждения и даже переохлаждения организма – <i>гипотермии</i>. Параметры микроклимата оказывают существенное влияние на производительность труда. В горячих цехах промышленных предприятий большинство технологических процессов протекают при температурах, значительно превышающих температуру воздуха окружающей среды. Нагретые поверхности излучают в пространство потоки лучистой энергии, которые могут привести к отрицательным последствиям. При температуре до 500 °С с нагретой поверхности излучаются тепловые (инфракрасные) лучи, а при более высоких температурах наряду с возрастанием инфракрасного излучения появляются видимые световые и ультрафиолетовые лучи. Под влиянием теплового облучения в организме происходят биохимические сдвиги, уменьшается кислородная насыщенность крови,	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
		понижается венозное давление, замедляется кровоток и, как следствие, наступает нарушение деятельности сердечнососудистой и нервной систем. По характеру воздействия на организм человека инфракрасные лучи подразделяют на коротковолновые и длинноволновые. Тепловые излучения коротковолнового диапазона глубоко проникают в ткани и разогревают их, вызывая быструю утомляемость, понижение внимания, усиленное потовыделение, а при длительном облучении – тепловой удар. Длинноволновые лучи глубоко в ткани не проникают и поглощаются в основном в эпидермисе кожи. Они могут вызывать ожоги кожи и глаз (катаракта глаза). Методы снижения неблагоприятного влияния производственного микроклимата регламентируются «Гигиеническими требованиями к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту. СП 2.2.2.1327-03», утвержденными Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 23 мая 2003 г., и осуществляются в виде комплекса технологических, санитарно-технических, организационных и медико-профилактических мероприятий. Ведущая роль в профилактике вредного влияния высоких температур и инфракрасного излучения принадлежит технологическим мероприятиям: замена старых и внедрение новых технологических процессов и оборудования; внедрение автоматизации и комплексной механизации. К группе санитарно-технических мероприятий относится применение коллективных средств защиты: локализация тепловыделений, теплоизоляция горячих поверхностей, экранирование источников или рабочих мест; воздушное душирование, радиационное охлаждение, мелкодисперсное распыление воды; общеобменная вентиляция или кондиционирование воздуха. 3.2. Теплообмен человека с окружающей средой Создание оптимально комфортных условий для промышленных и административных зданий представляет собой важную задачу, от решения которой зависит нормальная жизнедеятельность населения страны. Протекающие в организме человека метаболические связаны с выделением энергии в виде теплоты и полезной работы мышц и зависят от следующих факторов: объема	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		помещения, приходящегося на одного человека, степени тяжести выполняемого труда и количества потребленного кислорода. Известным исследователем параметров комфорта Оле Фангером предложена формула теплового равновесия между человеком и окружающей средой: $\dot{Q}_{\text{в}} = \dot{Q}_{\text{вд}} + \dot{Q}_{\text{вк}} + \dot{Q}_{\text{вр}} + \dot{Q}_{\text{вс}} \quad (1)$ где – количество тепла, вырабатываемое организмом, Вт/м²; – объем произведенной механической работы, Вт/м²; – общее количество тепла, выделяемое при дыхании, Вт/м²; – общее количество тепла, отводимое через кожу, Вт/м². Процесс теплообмена между организмом и внешней средой состоит из переноса тепла от внутренних областей тела к поверхностному слою и переноса тепла от поверхности тела в окружающее пространство. Существуют два пути передачи тепла от внутренних органов к периферическим тканям: прямая теплопроводность и тепломассоперенос кровью. Важно отметить, если теплопроводность зависит от состава и плотности тканей и не поддается физиологической регуляции, то тепломассоперенос кровью, напротив, является важнейшей физиологически регулируемой величиной. Она зависит от объемной и линейной скоростей кровотока в сосудах, его направления, от температурной разности между тканями и кровью, от калибра кровеносных сосудов, где совершается теплообмен. Теплоотдача с поверхности тела (кожа и слизистые оболочки) осуществляется теплопроводностью, конвекцией, радиацией (тепловым излучением) и испарением. Так, у человека в условиях температурного комфорта, т. е. при температуре окружающего воздуха 20 °С и относительной влажности 40 – 60 %, излучением отводится около 50 %, конвекцией – до 25 %, испарением – до 25 %. Теплопроводность – это молекулярный перенос теплоты в телах, обусловленный разностью температур на границе рассматриваемых тел. Таким образом, для человека в помещении теплопроводность – это передача теплоты от внутренних органов к поверхностному покрову кожи человека.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Передача теплоты теплопроводностью описывается законом Фурье, Вт: $Q = \frac{\lambda \cdot F \cdot \Delta t}{d} \quad (2)$ где λ – плотность теплового потока, проходящего через плоскую стенку (в данном случае – тело человека) путем теплопроводности, Вт; α – коэффициент теплопроводности, характеризующий количество теплоты, переданное через единицу поверхности в единицу времени при градиенте температур в один градус на 1 метр толщины стенки (в данном случае – на 1 метр толщины тела человека), Вт/(м·°C); d – толщина тела человека, м; $t_{\text{орг}}$ – температура органов брюшной полости, °C. Принимается равной 37,5 °C; $t_{\text{поверх}}$ – температура поверхности тела, °C. Принимается равной 33 – 34 °C в зависимости от метаболизма человека; F – поверхность кожи тела человека, участвующая в теплообмене теплопроводностью, м². Рассчитывается в зависимости от пола и возраста человека. Отношение $\frac{\lambda}{d}$ называется тепловой проводимостью стенки, Вт/(м²·град). Отношение $\frac{d}{\lambda}$ называется внутренним тепловым сопротивлением стенки, (м²·град)/Вт. Конвекция – это процесс непосредственной отдачи тепла открытыми поверхностями от тела к воздуху окружающей среды. Для человека в состоянии покоя конвекция осуществляется свободным (естественным) путем. Передача теплоты конвекцией описывается законом Ньютона-Рихмана, Вт: $Q = \alpha \cdot F \cdot \Delta t \quad (3)$ где α – коэффициент теплоотдачи от стенок наружных поверхностей к воздуху помещения, Вт/(м²·°C); $t_{\text{поверх}}$ – температура поверхности тела, °C. Принимается равной 33 – 34 °C в зависимости от метаболизма человека; $t_{\text{возд}}$ – температура окружающего воздуха, °C; F – поверхность кожи тела человека, участвующая в теплоотдаче конвекцией, м². Для вертикальной поверхности:	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		(4) Для горизонтальной поверхности: (5) Тепловое излучение – это отдача тепла от поверхности тела в направлении поверхностей, имеющих более низкую температуру. Передача теплоты тепловым излучением описывается законом Стефана-Больцмана, Вт: (6) где – степень черноты серого тела. Ориентировочный расчет можно произвести, принимая для тела человека ; – коэффициент излучения абсолютно черного тела, Вт/(м²·К⁴); – поверхность кожи тела человека, участвующая в теплообмене излучением, м². Испарение – основной путь отдачи тепла организмом при повышенной температуре, особенно в том случае, когда температура окружающей среды приближается к температуре тела человека. Это отвод из организма ненужного ему тепла. Испарение влаги с поверхности тела человека осуществляется за счет разности парциальных давлений водяных паров в насыщенном парами слое у поверхности тела и в воздухе помещения. Теплоотдача испарением будет тем больше, чем ниже значение относительной влажности воздуха при данной температуре в помещении. Теплоотдача конвекцией и радиацией пропорциональна величине внешнего температурного градиента (т. е. разности температуры среды и кожной поверхности), сокращается с его уменьшением и прекращается при падении градиента до нуля. Так как средняя температура кожи человека в норме около 33 °С, при повышении температуры среды до 35 – 36 °С и выше отдача тепла возможна лишь путем испарения. Для теплообмена, кроме температуры воздуха имеют значение его движение и влажность. Так, движение воздуха в зоне умеренных и низких температур резко ускоряет испарение пота. Высокая влажность воздуха при умеренных и низких температурах увеличивает его теплопроводность и	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		усиливает теплоотдачу конвекцией и радиацией; при высокой температуре, напротив, затрудняя испарение пота, резко сокращает величину теплоотдачи. Температурная зона наименьшего напряжения терморегуляционных реакций для обнаженного человека составляет 28 – 30 °С, для легко одетого – 22 – 25 °С. Уравновешивание теплового баланса в зоне более высоких температур осуществляется механизмами, регулирующими интенсивность теплоотдачи (физическая терморегуляция). Повышение теплоотдачи конвекцией и радиацией достигается расширением периферических сосудов и увеличением транспорта тепла кровью из центральных областей тела к периферии. В зоне низких температур теплоотдача уменьшается за счет прекращения потоотделения и сужения кровеносных сосудов поверхности тела, снижающих температуру кожи и теплоотдачу конвекцией и радиацией. Одновременно включаются механизмы химической терморегуляции, вызывающие терморегуляторный прирост теплопродукции, достигающий при резком охлаждении 200 – 250 % нормального уровня основного обмена. Сначала это связано с неощутимым повышением тонуса скелетной мускулатуры, позднее появляется мышечная дрожь – сначала в жевательных мышцах и мышцах плечевого пояса и спины, затем – в нижних конечностях. Активная мышечная деятельность не относится к механизмам химической терморегуляции, но сопровождающий ее прирост теплопродукции может способствовать сохранению температурного гомеостаза в условиях охлаждения. Человек издревле обитает в различных районах нашей планеты, температурные различия между которыми значительны. Ежегодные и даже ежедневные температурные перепады так же могут быть очень велики и составлять соответственно 50 – 60 °С и 10 – 20 °С. Следовательно, проблемы защиты от внешних температурных воздействий и физиологической адаптации к ним является весьма актуальной. 4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ 1. Произвести измерения массы и роста участника эксперимента. 2. Измерить медицинским термометром температуру организма участника эксперимента. 3. Определить параметры окружающей среды в помещении, измерив температуру и относительную влажность воздуха в помещении. 2. Внести результаты измерений в журнал наблюдений (таблица 1).	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы															
		Таблица 1 Журнал наблюдений <table><tr><th colspan="2">Показатели</th><th>Значения</th></tr><tr><td rowspan="3">Физиологические параметры</td><td>Масса тела человека М, кг</td><td></td></tr><tr><td>Рост тела человека П, м</td><td></td></tr><tr><td>Температура поверхности тела человека , °С</td><td></td></tr><tr><td rowspan="2">Параметры микроклимата</td><td>Температура воздуха в помещении , °С</td><td></td></tr><tr><td>Влажность воздуха в помещении, %</td><td></td></tr></table> 5. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ 1. Определить площадь поверхности тела участника эксперимента, м²: (1) где – площадь поверхности тела участника эксперимента, м²; – масса тела участника эксперимента, кг; – рост тела участника эксперимента, м. 2.Определить среднюю температуру окружающих внутренних поверхностей помещения, °С: (2) где – температура воздуха в помещении, °С. 3.Определить потери тепла излучением по эмпирической формуле Витте, Вт: (3) где – площадь поверхности тела участника эксперимента, м²; – температура поверхности тела, °С; – средняя температура окружающих внутренних поверхностей помещения, °С. 4. Определить потери тепла человеческим организмом конвекцией по эмпирической формуле Витте, Вт: (4) где – скорость движения воздуха для практически неподвижного воздуха, это значение можно принять равным 0,05 м/с, для жилых помещений – 0,15 – 0,25 м/с;	Показатели		Значения	Физиологические параметры	Масса тела человека М, кг		Рост тела человека П, м		Температура поверхности тела человека , °С		Параметры микроклимата	Температура воздуха в помещении , °С		Влажность воздуха в помещении, %		
Показатели		Значения																
Физиологические параметры	Масса тела человека М, кг																	
	Рост тела человека П, м																	
	Температура поверхности тела человека , °С																	
Параметры микроклимата	Температура воздуха в помещении , °С																	
	Влажность воздуха в помещении, %																	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы																														
		– температура поверхности тела, °С; – температура воздуха в помещении, °С. 5. Определить потери тепла организмом человека за счет испарения, Вт: (5) где – коэффициент скрытой теплоты парообразования, кДж/г; – количество испаряющейся влаги, г/с. (6) где – коэффициент, определяемый в зависимости от температуры воздуха (таблица 2): Таблица 2 Зависимость коэффициента от температуры воздуха <table><tr><td>Температура, °С</td><td>18</td><td>20</td><td>22</td><td>24</td><td>26</td><td>28</td></tr><tr><td>Коэффициент</td><td>0,0022</td><td>0,0024</td><td>0,0027</td><td>0,0031</td><td>0,0035</td><td>0,0040</td></tr></table> 6. Для сравнения полученных результатов рассчитать потери тепла конвекцией и тепловым излучением по формулам теплообмена 7. Определить суммарные потери тепла излучением и конвекцией. Сравнить полученное значение выделений тепла и влаги в зависимости от степени тяжести труда с табличными значениями (приложение 1). Сделать выводы. ПРИЛОЖЕНИЕ 1 <table><tr><th colspan="6">Выделение тепла, влаги и одним человеком</th></tr><tr><th rowspan="2">Условия выделения вредностей</th><th rowspan="2">Температура воздуха в помещении, °С</th><th colspan="3">Тепловыделения, Вт</th><th rowspan="2">Влаговыделение, г/ч</th><th rowspan="2">Выделение , г/ч</th></tr><tr><th>Явное тепло</th><th>Скрытое тепло</th><th>Общее количество тепла</th></tr></table>	Температура, °С	18	20	22	24	26	28	Коэффициент	0,0022	0,0024	0,0027	0,0031	0,0035	0,0040	Выделение тепла, влаги и одним человеком						Условия выделения вредностей	Температура воздуха в помещении, °С	Тепловыделения, Вт			Влаговыделение, г/ч	Выделение , г/ч	Явное тепло	Скрытое тепло	Общее количество тепла	
Температура, °С	18	20	22	24	26	28																											
Коэффициент	0,0022	0,0024	0,0027	0,0031	0,0035	0,0040																											
Выделение тепла, влаги и одним человеком																																	
Условия выделения вредностей	Температура воздуха в помещении, °С	Тепловыделения, Вт			Влаговыделение, г/ч	Выделение , г/ч																											
		Явное тепло	Скрытое тепло	Общее количество тепла																													

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства						Структурный элемент образовательной программы																																																																																																														
		<table><tr><td rowspan="5">Люди в состоянии покоя (театры, клубы, залы собраний и т.д.)</td><td>15</td><td>85</td><td>40</td><td>125</td><td>40</td><td rowspan="5">0</td></tr><tr><td>20</td><td>70</td><td>35</td><td>105</td><td>45</td></tr><tr><td>25</td><td>50</td><td>30</td><td>80</td><td>50</td></tr><tr><td>30</td><td>30</td><td>50</td><td>80</td><td>80</td></tr><tr><td>35</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>130</td></tr><tr><td rowspan="5">При спокойной работе (учреждения, ВУЗы и т.д.)</td><td>15</td><td>100</td><td>35</td><td>135</td><td>55</td><td rowspan="5">35</td></tr><tr><td>20</td><td>85</td><td>45</td><td>130</td><td>75</td></tr><tr><td>25</td><td>55</td><td>70</td><td>125</td><td>120</td></tr><tr><td>30</td><td>35</td><td>90</td><td>125</td><td>140</td></tr><tr><td>35</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>240</td></tr><tr><td rowspan="5">При легкой и средней физической работе (швейники, прядильщики, сборщики приборов и т.д.)</td><td>15</td><td>115</td><td>65</td><td>180</td><td>110</td><td rowspan="5">40</td></tr><tr><td>20</td><td>90</td><td>85</td><td>175</td><td>140</td></tr><tr><td>25</td><td>60</td><td>110</td><td>170</td><td>180</td></tr><tr><td>30</td><td>40</td><td>130</td><td>170</td><td>230</td></tr><tr><td>35</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>290</td></tr><tr><td rowspan="5">При тяжелой физической работе (кузнецы, литейщики и т.д.)</td><td>15</td><td>140</td><td>110</td><td>250</td><td>185</td><td rowspan="5">68</td></tr><tr><td>20</td><td>110</td><td>140</td><td>250</td><td>220</td></tr><tr><td>25</td><td>80</td><td>170</td><td>250</td><td>300</td></tr><tr><td>30</td><td>45</td><td>205</td><td>250</td><td>360</td></tr><tr><td>35</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>430</td></tr><tr><td>Дети в возрасте до 12 лет</td><td>–</td><td>35</td><td>15</td><td>50</td><td>23</td><td>18</td></tr></table> Примечания: 1. При температуре воздуха 35 °С явного тепловыделения нет. Полное тепло одинаково при 25, 30 и 35 °С. 2. Тепловыделение и влаговыведение от людей в промышленных помещениях следует учитывать только тогда, когда объем помещения на одного человека менее 40 м³.	Люди в состоянии покоя (театры, клубы, залы собраний и т.д.)	15	85	40	125	40	0	20	70	35	105	45	25	50	30	80	50	30	30	50	80	80	35	–	–	–	130	При спокойной работе (учреждения, ВУЗы и т.д.)	15	100	35	135	55	35	20	85	45	130	75	25	55	70	125	120	30	35	90	125	140	35	–	–	–	240	При легкой и средней физической работе (швейники, прядильщики, сборщики приборов и т.д.)	15	115	65	180	110	40	20	90	85	175	140	25	60	110	170	180	30	40	130	170	230	35	–	–	–	290	При тяжелой физической работе (кузнецы, литейщики и т.д.)	15	140	110	250	185	68	20	110	140	250	220	25	80	170	250	300	30	45	205	250	360	35	–	–	–	430	Дети в возрасте до 12 лет	–	35	15	50	23	18	
Люди в состоянии покоя (театры, клубы, залы собраний и т.д.)	15	85		40	125	40	0																																																																																																															
	20	70		35	105	45																																																																																																																
	25	50		30	80	50																																																																																																																
	30	30		50	80	80																																																																																																																
	35	–	–	–	130																																																																																																																	
При спокойной работе (учреждения, ВУЗы и т.д.)	15	100	35	135	55	35																																																																																																																
	20	85	45	130	75																																																																																																																	
	25	55	70	125	120																																																																																																																	
	30	35	90	125	140																																																																																																																	
	35	–	–	–	240																																																																																																																	
При легкой и средней физической работе (швейники, прядильщики, сборщики приборов и т.д.)	15	115	65	180	110	40																																																																																																																
	20	90	85	175	140																																																																																																																	
	25	60	110	170	180																																																																																																																	
	30	40	130	170	230																																																																																																																	
	35	–	–	–	290																																																																																																																	
При тяжелой физической работе (кузнецы, литейщики и т.д.)	15	140	110	250	185	68																																																																																																																
	20	110	140	250	220																																																																																																																	
	25	80	170	250	300																																																																																																																	
	30	45	205	250	360																																																																																																																	
	35	–	–	–	430																																																																																																																	
Дети в возрасте до 12 лет	–	35	15	50	23	18																																																																																																																
Знать	Основные определения и	Перечень теоретических вопросов к зачету: 1. Гигиенические требования к микроклимату помещений						Отопление, вентиляция и																																																																																																														

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	понятия в области естественнонаучных дисциплин, методы решения типовых задач по известным алгоритмам и правилам.	2. Системы отопления промышленных предприятий 3. Использование тепловых насосов в системах теплоснабжения 4. Потери тепла через ограждения цехов; инфильтрация наружного воздуха 5. Внутренние тепловыделения; тепловые балансы производственных помещений 6. Системы вентиляции промышленных предприятий 7. Определение необходимого воздухообмена 8. Утилизация тепла вентиляционных выбросов 9. Очистка приточного и удаляемого воздуха 10. Конструкции и методы расчета основного оборудования систем вентиляции 11. Схемы систем кондиционирования 12. Режимы работы, методы расчета систем кондиционирования 13. Основы расчета основного оборудования систем кондиционирования 14. Потребности предприятия в воде для горячего водоснабжения 15. Методы расчета и подбора оборудования систем ГВС	кондиционирование
Уметь	Объяснять типичные модели задач в области безопасности энергетических систем жизнедеятельности. Распознавать эффективное решение от неэффективного, при решении задач в области безопасности энергетических	1. Фактическое теплотребление системой горячего водоснабжения жилого здания, выявленное по результатам инструментального энергоаудита, составляет 120 кВт. Оцените потенциал энергосбережения, если расчетное количество потребителей горячей воды равно $m = 100$ человек. Температура горячей воды 55 °С. Температура холодной водопроводной воды в отопительный период 5 °С, в летний 15 °С. Порядок выполнения: · Определить среднесуточный расход теплоты на горячее водоснабжение в отопительный период. · Определить нагрузку на горячее водоснабжение в отопительный период. · Определить среднюю за отопительный период нагрузку. · Определить расчетную максимальную тепловую нагрузку на горячее водоснабжение. · Определить потенциал энергосбережения как разность фактической и расчетной тепловых нагрузок. 2. Определить экономию тепловой энергии при нанесении изоляции на паропровод диаметром 108×4 длиной 10 м, работающий непрерывно в течение года. Температура	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	систем жизнедеятельности.	теплоносителя 150 °С. Паропровод проложен в помещении, в котором температура +25 °С и скорость потока воздуха $w = 2$ м/с. Толщина изоляции обеспечивает температуру на ее поверхности 35 °С. Порядок выполнения: · Определить суммарный коэффициент теплоотдачи от трубопровода к наруж-ному воздуху. · Определить потери теплоты неизолированным трубопроводом. · Определить потери теплоты изолированным трубопроводом. · Определить экономию тепловой энергии как разницу между потерями неизоли-рованного и изолированного трубопровода. 3. Давление пара в тепловой сети составляет 2,1 ата. Объем пара равен 1,073 м3/кг. Определить часовой расход насыщенного водяного пара через неплотности в паро-проводе, если суммарная площадь отверстий $s = 15$ мм2. Порядок выполнения: · Перевести давление из ата в Мн/м2. · Определить плотность пара. · Определить утечки пара за 1 час.	
Владеть	Основными методами математического анализа и моделирования в области безопасности энергетических систем жизнедеятельности. Способами демонстрации умения	Для оценки текущей позиции компетенции применяются лабораторные стенды по дисциплине «Энергетические системы обеспечения жизнедеятельности». Выполняется расчет, обобщение экспериментальных данных и получение зависимостей с применением соответствующего математического аппарата. Пример: ТЕПЛООБМЕН ЧЕЛОВЕКА В ПОМЕЩЕНИИ 1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ 1. Подтвердить экспериментальным путем расчетные зависимости теплообмена человека в замкнутых помещениях 2. ИСПОЛЬЗУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ 1. Термометр для измерения температуры окружающего воздуха в помещении. 2. Медицинский термометр для измерения температуры человеческого организма. 3. Психрометр для измерения относительной влажности окружающего воздуха.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	анализировать способы теоретического и экспериментального исследования в области данной дисциплины. Возможностью междисциплинарного применения знаний в профессиональной деятельности.	4. Напольные весы для измерения массы человека. 5. Рулетка для измерения определения роста человека. 3. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ 3.1. Микроклимат в помещении и его влияние на самочувствие человека Большую часть своей жизни человек проводит в помещении: дома, на работе, в транспорте. Основным назначением помещения является защита человека от воздействия внешних климатических воздействий. При этом здоровье, самочувствие и работоспособность в значительной мере определяются состоянием теплового комфорта помещения. Требования теплового комфорта являются определяющими при выборе ограждающих конструкций зданий, систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха. Фактическое изучение терморегуляции и биоэнергетики началось в конце XVIII века, когда Лавуазье и Лаплас обнаружили у животных непрерывное выделение тепла. Теперь хорошо известно, что ни одно явление в живом организме не происходит без выделения тепла. Тепло непрерывно образуется во всех клетках живого организма при обмене веществ. Энергия пищевых веществ, в конечном счете, переходит в тепловую. Участие различных тканей и органов в общей теплопродукции организма определяется их массой и интенсивностью обмена. В покое около 50% всего тепла образуется в органах брюшной полости (главным образом в печени), 20% – в скелетных мышцах, 20% – в центральной нервной системе и около 10% при работе органов дыхания и кровообращения. Распределение тепла в теле неравномерно и постоянную температуру (у человека порядка 37,5 °С с суточными колебаниями в пределах 1 °С) имеют лишь органы брюшной полости, мозг, сердце, кровь в крупных артериях и мышцы, расположенные в глубине тела. Температура периферических тканей (кожа, подкожная клетчатка, значительная часть скелетной мускулатуры) значительно ниже и колеблется в широких пределах. Терморегуляция – это физиологическая функция, обеспечивающая поддержание постоянства температуры внутренней среды организма посредством регулирования интенсивности его теплообмена с внешней средой в постоянно меняющихся условиях.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Процессы регулирования тепловыделений осуществляются тремя способами: биохимическим путем, путем изменения интенсивности кровообращения и путем изменения интенсивности потовыделения. Терморегуляция биохимическим путем заключается в изменении интенсивности происходящих в организме окислительных процессов. Терморегуляция путем изменения интенсивности кровообращения заключается в способности организма регулировать подачу крови (которая является в данном случае теплоносителем) от внутренних органов к поверхности тела путем сужения или расширения кровеносных сосудов. Терморегуляция путем изменения интенсивности потовыделения заключается в изменении процесса теплоотдачи за счет испарения влаги. Как правило, терморегуляция организма осуществляется одновременно всеми способами. Параметры микроклимата воздушной среды, которые обуславливают оптимальный обмен веществ в организме, и при которых нет неприятных ощущений и напряженности системы терморегуляции, называются комфортными или оптимальными. Зона, в которой окружающая среда полностью отводит теплоту, выделяемую организмом, и нет напряжения системы терморегуляции, называется зоной комфорта. Условия, при которых нормальное тепловое состояние человека нарушается, называются дискомфортными. При незначительной напряженности системы терморегуляции и небольшой дискомфортности метеорологические условия считаются допустимыми. Существуют условия, при выполнении которых параметры микроклимата считаются комфортными: 4. <i>Первое условие комфортности</i> определяет такое сочетание температуры внутреннего воздуха и радиационной температуры помещения, когда человек, находясь в центре рабочей зоны, не испытывает ни перегрева, ни переохлаждения. 5. <i>Второе условие комфортности</i> определяет допустимые температуры нагретых и охлажденных поверхностей при нахождении человека в непосредственной близости от них.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		6. <i>Третье условие комфортности</i> определяет параметры микроклимата помещения, которые должны иметь возможность индивидуального регулирования с целью соответствия субъективным ощущением комфорта потербителя. Непосредственным измерением трудно установить количество теплоты, отдаваемой человеком. Поэтому об интенсивности общей теплоотдачи судят по косвенным показателям – значениям эффективной и эквивалентно-эффективной температуры, которые характеризуют пребывание в зоне комфорта, где терморегуляция обеспечивается организмом легко, или за пределами этой зоны, когда для нормальной терморегуляции организм человека преодолевает большие нагрузки. Эффективной называется температура воздуха, ощущаемая человеком при определенной относительной влажности воздуха и при отсутствии движения его в помещении. Эффективно-эквивалентной называется температура воздуха, ощущаемая человеком при определенной относительной влажности воздуха и определенной скорости его движения. Параметры микроклимата оказывают непосредственное влияние на тепловое состояние человека. Например, переносимость человеком температуры в значительной мере зависит от влажности и скорости окружающего воздуха. Чем больше относительная влажность, тем меньше испаряется пота в единицу времени и тем быстрее наступает перегрев тела. Особенно неблагоприятное воздействие на тепловое самочувствие человека оказывает высокая влажность при температурах окружающего воздуха более 30 °С, так как при этом почти вся выделяемая теплота отдается в окружающую среду при испарении пота. При повышении влажности пот не испаряется, а стекает каплями с поверхности кожного покрова. Возникает так называемое «проливное течение» пота, изнуряющее организм и не обеспечивающее необходимую теплоотдачу. Недостаточная влажность приводит к интенсивному испарению влаги со слизистых оболочек, их пересыханию и растрескиванию, а затем и к загрязнению болезнетворными микробами. Поэтому, при длительном пребывании людей в закрытых помещениях, рекомендуется ограничиваться относительной влажностью 30 – 70 %.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		При обильном потовыделении масса организма человека уменьшается. Считается, что снижение массы человека на 2 – 3 % путем испарения влаги приводит к обезвоживанию организма. Вместе с потом организм теряет значительное количество минеральных солей. Для восстановления водного баланса работающих в горячих цехах устанавливают пункты подпитки подсоленной газированной водой. Длительное воздействие высокой температуры особенно с повышенной влажностью может привести к значительному накоплению теплоты в организме и развитию перегревания организма выше допустимого уровня – <i>гипертермии</i>. Производственные процессы, выполняемые при пониженной температуре, большой подвижности и влажности воздуха, могут быть причиной охлаждения и даже переохлаждения организма – <i>гипотермии</i>. Параметры микроклимата оказывают существенное влияние на производительность труда. В горячих цехах промышленных предприятий большинство технологических процессов протекают при температурах, значительно превышающих температуру воздуха окружающей среды. Нагретые поверхности излучают в пространство потоки лучистой энергии, которые могут привести к отрицательным последствиям. При температуре до 500 °С с нагретой поверхности излучаются тепловые (инфракрасные) лучи, а при более высоких температурах наряду с возрастанием инфракрасного излучения появляются видимые световые и ультрафиолетовые лучи. Под влиянием теплового облучения в организме происходят биохимические сдвиги, уменьшается кислородная насыщенность крови, понижается венозное давление, замедляется кровоток и, как следствие, наступает нарушение деятельности сердечнососудистой и нервной систем. По характеру воздействия на организм человека инфракрасные лучи подразделяют на коротковолновые и длинноволновые. Тепловые излучения коротковолнового диапазона глубоко проникают в ткани и разогревают их, вызывая быструю утомляемость, понижение внимания, усиленное потовыделение, а при длительном облучении – тепловой удар. Длинноволновые лучи глубоко в ткани не проникают и поглощаются в основном в эпидермисе кожи. Они могут вызывать ожоги кожи и глаз (катаракта глаза). Методы снижения неблагоприятного влияния производственного микроклимата	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		регламентируются «Гигиеническими требованиями к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту. СП 2.2.2.1327-03», утвержденными Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 23 мая 2003 г., и осуществляются в виде комплекса технологических, санитарно-технических, организационных и медико-профилактических мероприятий. Ведущая роль в профилактике вредного влияния высоких температур и инфракрасного излучения принадлежит технологическим мероприятиям: замена старых и внедрение новых технологических процессов и оборудования; внедрение автоматизации и комплексной механизации. К группе санитарно-технических мероприятий относится применение коллективных средств защиты: локализация тепловыделений, теплоизоляция горячих поверхностей, экранирование источников или рабочих мест; воздушное душирование, радиационное охлаждение, мелкодисперсное распыление воды; общеобменная вентиляция или кондиционирование воздуха. 3.2. Теплообмен человека с окружающей средой Создание оптимально комфортных условий для промышленных и административных зданий представляет собой важную задачу, от решения которой зависит нормальная жизнедеятельность населения страны. Протекающие в организме человека метаболические связаны с выделением энергии в виде теплоты и полезной работы мышц и зависят от следующих факторов: объема помещения, приходящегося на одного человека, степени тяжести выполняемого труда и количества потребленного кислорода. Известным исследователем параметров комфорта Оле Фангером предложена формула теплового равновесия между человеком и окружающей средой: $Q_{\text{в}} = Q_{\text{м}} + Q_{\text{д}} \quad (1)$ где – количество тепла, вырабатываемое организмом, Вт/м²; – объем произведенной механической работы, Вт/м²; – общее количество тепла, выделяемое при дыхании, Вт/м²;	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		– общее количество тепла, отводимое через кожу, Вт/м². Процесс теплообмена между организмом и внешней средой состоит из переноса тепла от внутренних областей тела к поверхностному слою и переноса тепла от поверхности тела в окружающее пространство. Существуют два пути передачи тепла от внутренних органов к периферическим тканям: прямая теплопроводность и тепломассоперенос кровью. Важно отметить, если теплопроводность зависит от состава и плотности тканей и не поддается физиологической регуляции, то тепломассоперенос кровью, напротив, является важнейшей физиологически регулируемой величиной. Она зависит от объемной и линейной скоростей кровотока в сосудах, его направления, от температурной разности между тканями и кровью, от калибра кровеносных сосудов, где совершается теплообмен. Теплоотдача с поверхности тела (кожа и слизистые оболочки) осуществляется теплопроводностью, конвекцией, радиацией (тепловым излучением) и испарением. Так, у человека в условиях температурного комфорта, т. е. при температуре окружающего воздуха 20 °С и относительной влажности 40 – 60 %, излучением отводится около 50 %, конвекцией – до 25 %, испарением – до 25 %. Теплопроводность – это молекулярный перенос теплоты в телах, обусловленный разностью температур на границе рассматриваемых тел. Таким образом, для человека в помещении теплопроводность – это передача теплоты от внутренних органов к поверхностному покрову кожи человека. Передача теплоты теплопроводностью описывается законом Фурье, Вт: $Q = \lambda \cdot F \cdot \frac{\Delta t}{\delta} \quad (2)$ где λ – плотность теплового потока, проходящего через плоскую стенку (в данном случае – тело человека) путем теплопроводности, Вт; – коэффициент теплопроводности, характеризующий количество теплоты, переданное через единицу поверхности в единицу времени при градиенте температур в один градус на 1 метр толщины стенки (в данном случае – на 1 метр толщины тела человека), Вт/(м·°С); – толщина тела человека, м;	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		– температура органов брюшной полости, °С. Принимается равной 37,5 °С; – температура поверхности тела, °С. Принимается равной 33 – 34 °С в зависимости от метаболизма человека; – поверхность кожи тела человека, участвующая в теплообмене теплопроводностью, м². Рассчитывается в зависимости от пола и возраста человека. Отношение называется тепловой проводимостью стенки, Вт/(м²·град). Отношение называется внутренним тепловым сопротивлением стенки, (м²·град)/Вт. Конвекция – это процесс непосредственной отдачи тепла открытыми поверхностями от тела к воздуху окружающей среды. Для человека в состоянии покоя конвекция осуществляется свободным (естественным) путем. Передача теплоты конвекцией описывается законом Ньютона-Рихмана, Вт: $Q_{\text{конв}} = \alpha \cdot F \cdot (t_{\text{т}} - t_{\text{в}}) \quad (3)$ где α – коэффициент теплоотдачи от стенок наружных поверхностей к воздуху помещения, Вт/(м²·°С); – температура поверхности тела, °С. Принимается равной 33 – 34 °С в зависимости от метаболизма человека; – температура окружающего воздуха, °С; – поверхность кожи тела человека, участвующая в теплоотдаче конвекцией, м². Для вертикальной поверхности: $\alpha = \frac{0,68 + 0,024 \cdot t_{\text{в}}}{1 + 0,015 \cdot t_{\text{в}}} \cdot \left(\frac{Gr \cdot Pr}{Gr + Pr} \right)^{0,25} \quad (4)$ Для горизонтальной поверхности: $\alpha = \frac{0,68 + 0,024 \cdot t_{\text{в}}}{1 + 0,015 \cdot t_{\text{в}}} \cdot \left(\frac{Gr \cdot Pr}{Gr + Pr} \right)^{0,25} \quad (5)$ Тепловое излучение – это отдача тепла от поверхности тела в направлении поверхностей, имеющих более низкую температуру. Передача теплоты тепловым излучением описывается законом Стефана-Больцмана, Вт:	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		— — , (6) где — степень черноты серого тела. Ориентировочный расчет можно произвести, принимая для тела человека ; – коэффициент излучения абсолютно черного тела, Вт/(м²·К⁴); – поверхность кожи тела человека, участвующая в теплообмене излучением, м². Испарение – основной путь отдачи тепла организмом при повышенной температуре, особенно в том случае, когда температура окружающей среды приближается к температуре тела человека. Это отвод из организма ненужного ему тепла. Испарение влаги с поверхности тела человека осуществляется за счет разности парциальных давлений водяных паров в насыщенном парами слое у поверхности тела и в воздухе помещения. Теплоотдача испарением будет тем больше, чем ниже значение относительной влажности воздуха при данной температуре в помещении. Теплоотдача конвекцией и радиацией пропорциональна величине внешнего температурного градиента (т. е. разности температуры среды и кожной поверхности), сокращается с его уменьшением и прекращается при падении градиента до нуля. Так как средняя температура кожи человека в норме около 33 °С, при повышении температуры среды до 35 – 36 °С и выше отдача тепла возможна лишь путем испарения. Для теплообмена, кроме температуры воздуха имеют значение его движение и влажность. Так, движение воздуха в зоне умеренных и низких температур резко ускоряет испарение пота. Высокая влажность воздуха при умеренных и низких температурах увеличивает его теплопроводность и усиливает теплоотдачу конвекцией и радиацией; при высокой температуре, напротив, затрудняя испарение пота, резко сокращает величину теплоотдачи. Температурная зона наименьшего напряжения терморегуляционных реакций для обнаженного человека составляет 28 – 30 °С, для легко одетого – 22 – 25 °С. Уравновешивание теплового баланса в зоне более высоких температур осуществляется механизмами, регулирующими интенсивность теплоотдачи (физическая терморегуляция). Повышение теплоотдачи конвекцией и радиацией достигается расширением периферических сосудов и увеличением транспорта тепла кровью из центральных областей тела к периферии.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы											
		В зоне низких температур теплоотдача уменьшается за счет прекращения потоотделения и сужения кровеносных сосудов поверхности тела, снижающих температуру кожи и теплоотдачу конвекцией и радиацией. Одновременно включаются механизмы химической терморегуляции, вызывающие терморегуляторный прирост теплопродукции, достигающий при резком охлаждении 200 – 250 % нормального уровня основного обмена. Сначала это связано с неощутимым повышением тонуса скелетной мускулатуры, позднее появляется мышечная дрожь – сначала в жевательных мышцах и мышцах плечевого пояса и спины, затем – в нижних конечностях. Активная мышечная деятельность не относится к механизмам химической терморегуляции, но сопровождающий ее прирост теплопродукции может способствовать сохранению температурного гомеостаза в условиях охлаждения. Человек издревле обитает в различных районах нашей планеты, температурные различия между которыми значительны. Ежегодные и даже ежесуточные температурные перепады так же могут быть очень велики и составлять соответственно 50 – 60 °С и 10 – 20 °С. Следовательно, проблемы защиты от внешних температурных воздействий и физиологической адаптации к ним является весьма актуальной. 4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ 1. Произвести измерения массы и роста участника эксперимента. 2. Измерить медицинским термометром температуру организма участника эксперимента. 3. Определить параметры окружающей среды в помещении, измерив температуру и относительную влажность воздуха в помещении. 2. Внести результаты измерений в журнал наблюдений (таблица 1). Таблица 1 <table><tr><th colspan="3">Журнал наблюдений</th></tr><tr><th></th><th>Показатели</th><th>Значения</th></tr><tr><td rowspan="2">Физиологические параметры</td><td>Масса тела человека М, кг</td><td></td></tr><tr><td>Рост тела человека П, м</td><td></td></tr></table>	Журнал наблюдений				Показатели	Значения	Физиологические параметры	Масса тела человека М, кг		Рост тела человека П, м		
Журнал наблюдений														
	Показатели	Значения												
Физиологические параметры	Масса тела человека М, кг													
	Рост тела человека П, м													

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства			Структурный элемент образовательной программы
			Температура поверхности тела человека , °C		
	Параметры микроклимата		Температура воздуха в помещении , °C		
			Влажность воздуха в помещении, %		
	5. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ				
	1. Определить площадь поверхности тела участника эксперимента, м²:				
	где – площадь поверхности тела участника эксперимента, м²; – масса тела участника эксперимента, кг; – рост тела участника эксперимента, м.				
	2.Определить среднюю температуру окружающих внутренних поверхностей помещения, °C:				
	где – температура воздуха в помещении, °C.				
	3.Определить потери тепла излучением по эмпирической формуле Витте, Вт:				
	где – площадь поверхности тела участника эксперимента, м²; – температура поверхности тела, °C; – средняя температура окружающих внутренних поверхностей помещения, °C.				
	4. Определить потери тепла человеческим организмом конвекцией по эмпирической формуле Витте, Вт:				
	где – скорость движения воздуха для практически неподвижного воздуха, это значение можно принять равным 0,05 м/с, для жилых помещений – 0,15 – 0,25 м/с; – температура поверхности тела, °C; – температура воздуха в помещении, °C.				
	5. Определить потери тепла организмом человека за счет испарения, Вт:				

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы																																				
		где α – коэффициент скрытой теплоты парообразования, кДж/г; – количество испаряющейся влаги, г/с. (6) где β – коэффициент, определяемый в зависимости от температуры воздуха (таблица 2): Таблица 2 Зависимость коэффициента от температуры воздуха <table><tr><td>Температура, °С</td><td>18</td><td>20</td><td>22</td><td>24</td><td>26</td><td>28</td></tr><tr><td>Коэффициент</td><td>0,0022</td><td>0,0024</td><td>0,0027</td><td>0,0031</td><td>0,0035</td><td>0,0040</td></tr></table> 6. Для сравнения полученных результатов рассчитать потери тепла конвекцией и тепловым излучением по формулам теплообмена 7. Определить суммарные потери тепла излучением и конвекцией. Сравнить полученное значение выделений тепла и влаги в зависимости от степени тяжести труда с табличными значениями (приложение 1). Сделать выводы. ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Выделение тепла, влаги и одним человеком <table><tr><th rowspan="2">Условия выделения вредностей</th><th rowspan="2">Температура воздуха в помещении, °С</th><th colspan="3">Тепловыделения, Вт</th><th rowspan="2">Влаговыделение, г/ч</th><th rowspan="2">Выделение, г/ч</th></tr><tr><th>Явное тепло</th><th>Скрытое тепло</th><th>Общее количество тепла</th></tr><tr><td rowspan="2">Люди в состоянии покоя (театры, клубы, залы собраний и т.д.)</td><td>15</td><td>85</td><td>40</td><td>125</td><td>40</td><td rowspan="2">0</td></tr><tr><td>20</td><td>70</td><td>35</td><td>105</td><td>45</td></tr></table>	Температура, °С	18	20	22	24	26	28	Коэффициент	0,0022	0,0024	0,0027	0,0031	0,0035	0,0040	Условия выделения вредностей	Температура воздуха в помещении, °С	Тепловыделения, Вт			Влаговыделение, г/ч	Выделение, г/ч	Явное тепло	Скрытое тепло	Общее количество тепла	Люди в состоянии покоя (театры, клубы, залы собраний и т.д.)	15	85	40	125	40	0	20	70	35	105	45	
Температура, °С	18	20	22	24	26	28																																	
Коэффициент	0,0022	0,0024	0,0027	0,0031	0,0035	0,0040																																	
Условия выделения вредностей	Температура воздуха в помещении, °С	Тепловыделения, Вт			Влаговыделение, г/ч	Выделение, г/ч																																	
		Явное тепло	Скрытое тепло	Общее количество тепла																																			
Люди в состоянии покоя (театры, клубы, залы собраний и т.д.)	15	85	40	125	40	0																																	
	20	70	35	105	45																																		

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства						Структурный элемент образовательной программы	
			25	50	30	80	50		
			30	30	50	80	80		
			35	–	–	–	130		
	При спокойной работе (учреждения, ВУЗы и т.д.)		15	100	35	135	55		35
			20	85	45	130	75		
			25	55	70	125	120		
			30	35	90	125	140		
			35	–	–	–	240		
	При легкой и средней физической работе (швейники, прядильщики, сборщики приборов и т.д.)		15	115	65	180	110		40
			20	90	85	175	140		
			25	60	110	170	180		
			30	40	130	170	230		
			35	–	–	–	290		
	При тяжелой физической работе (кузнецы, литейщики и т.д.)		15	140	110	250	185		68
			20	110	140	250	220		
			25	80	170	250	300		
			30	45	205	250	360		
			35	–	–	–	430		
	Дети в возрасте до 12 лет		–	35	15	50	23	18	
	Примечания: 3. При температуре воздуха 35 °С явного тепловыделения нет. Полное тепло одинаково при 25, 30 и 35 °С. 4. Тепловыделение и влаговыделение от людей в промышленных помещениях следует учитывать только тогда, когда объем помещения на одного человека менее 40 м³.								
Знать:	Базовые знания в области естественнонаучн	Перечень теоретических вопросов к зачету: Теплотехнические измерения. Общие сведения об измерениях и погрешностях. Измерение температуры. Измерение давления. Измерение уровня. Измерение расхода. Измерение						Методы инженерных исследований	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	ых дисциплин. Основные проблемы естественнонаучных дисциплин. Основные методы решения проблем естественнонаучных дисциплин.	расхода теплоты.	
Уметь	Выбрать методики базовых знаний в области естественнонаучных дисциплин. Грамотно поставить задачу, подобрать методику исследования и решения поставленной проблемы. Грамотно поставить задачу, подобрать методику исследования и решения поставленной	Примерное практическое задание к зачету: Определить среднюю температуру в заданном помещении с помощью спиртового термометра, цифрового термометра, пирометра. Определить погрешность измерений приборами и сравнить полученные результаты.	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	проблемы и решить её разными способами.		
Владеть	Навыками проведения анализа поставленной задачи. Навыками проведения анализа поставленной задачи, выбора методики решения поставленной задачи. Навыками проведения анализа поставленной задачи, выбора методики решения поставленной задачи и решить её разными способами.	Пример задания на решение задач из профессиональной области: Применить методику измерения температуры в помещении по ГОСТу и сопоставить результаты с измерениями лабораторными приборами.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
Знать	Основные определения и понятия базовых знаний в области естественнонаучных дисциплин естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности. Применять для их разрешения основные законы естествознания.	<i>Теоретические вопросы для подготовки к зачету:</i> 1. Роль науки в научно-техническом прогрессе 2. Основы метода обобщенных переменных 3. Получение обобщенных переменных из математической формулировки задачи 4. Получение обобщенных переменных на основе анализа размерностей 5. Использование обобщенных переменных в научных исследованиях 6. Моделирование технических устройств и процессов 7. Общие сведения о погрешностях эксперимента 8. Показатели точности результатов эксперимента 9. Оценка погрешности прямых измерений 10. Оценка погрешности определения величин функций 11. Обратная задача теории экспериментальных погрешностей 12. Определение наивыгоднейших условий эксперимента 13. Понятие о методе аналогий и виды аналогий, используемых в научных исследованиях 14. Электротепловая аналогия 15. Аналогия между процессами теплоотдачи и массоотдачи 16. Анализ достоверности полученных результатов экспериментов 17. Математическая обработка результатов эксперимента 18. Графический анализ результатов эксперимента... 19. Статистические гипотезы и их проверка 20. Дисперсионный и регрессионный анализы 21. Основные понятия и виды планов экспериментов. 22. Рациональное планирование 23. Полный и дробный факторные эксперименты 24. Методика обработки данных многофакторного эксперимента 25. Планирование экстремальных экспериментов 26. Виды, методы и средства измерений 27. Метрологические характеристики средств измерений	Теплофизический эксперимент

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		28. Основные способы и средства измерения давления. 29. Жидкостные манометры и деформационные приборы давления 30. Приборы для измерения вакуума и требования к системам измерения давления и вакуума. 31. Основные способы измерения температуры 32. Измерение температуры тел с помощью пирометров излучения. 33. Средства измерения температуры контактным способом 34. Тепловизоры, анализ тепловизионных исследований 35. Пневмометрический метод измерения скоростей потока 36. Термоанемометрический метод измерения скоростей потока 37. Способы измерения расхода жидкости и газа 38. Методы измерения и датчики тепловых потоков. 39. Градиентный метод измерения тепловых потоков 40. Раздельное измерение составляющих теплового потока 41. Основные методы анализа газовых смесей 42. Назначение и состав систем автоматизации экспериментальных исследований. 43. Измерительно-вычислительные комплексы 44. Методологическое, математическое и программное обеспечение систем автоматизации экспериментальных исследований	
Уметь	Объяснять типичные модели задач в области Теплофизического эксперимента. Распознавать эффективное решение от неэффективного.	<i>Провести расчетное исследование и спланировать эксперимент:</i> Пример: 1. Фактическое теплотребление системой горячего водоснабжения жилого здания, выявленное по результатам инструментального энергоаудита, составляет 120 кВт. Оцените потенциал энергосбережения, если расчетное количество потребителей горячей воды равно $m = 100$ человек. Температура горячей воды $55\text{ }^{\circ}\text{C}$. Температура холодной водопроводной воды в отопительный период $5\text{ }^{\circ}\text{C}$, в летний $15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Порядок выполнения: · Определить среднесуточный расход теплоты на горячее водоснабжение в отопительный период. · Определить нагрузку на горячее водоснабжение в отопительный период. · Определить среднюю за отопительный период нагрузку.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		· Определить расчетную максимальную тепловую нагрузку на горячее водоснабжение. · Определить потенциал энергосбережения как разность фактической и расчетной тепловых нагрузок. 2. Определить экономию тепловой энергии при нанесении изоляции на паро-провод диаметром 108×4 длиной 10 м, работающий непрерывно в течение года. Температура теплоносителя 150 °С. Паропровод проложен в помещении, в котором температура +25 °С и скорость потока воздуха $w = 2$ м/с. Толщина изоляции обеспечивает температуру на ее поверхности 35 °С. Порядок выполнения: · Определить суммарный коэффициент теплоотдачи от трубопровода к наружному воздуху. · Определить потери теплоты неизолированным трубопроводом. · Определить потери теплоты изолированным трубопроводом. · Определить экономию тепловой энергии как разницу между потерями неизолированного и изолированного трубопровода.	
Владеть	Способами демонстрации умения владеть сбором информации и анализа исходных данных для проектирования и планирования теплофизического эксперимента.	<i>Пример: Собрать информацию и выполнить задание:</i> 1. Подтвердить экспериментальным путем расчетные зависимости теплообмена человека в замкнутых помещениях 2. ИСПОЛЬЗУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ 1. Термометр для измерения температуры окружающего воздуха в помещении. 2. Медицинский термометр для измерения температуры человеческого организма. 3. Психрометр для измерения относительной влажности окружающего воздуха. 4. Напольные весы для измерения массы человека. 5. Рулетка для измерения определения роста человека. 3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ 1. Произвести измерения массы и роста участника эксперимента. 2. Измерить медицинским термометром температуру организма участника эксперимента. 3. Определить параметры окружающей среды в помещении, измерив температуру и	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы															
		относительную влажность воздуха в помещении. 2. Внести результаты измерений в журнал наблюдений (таблица 1). Таблица 1 Журнал наблюдений <table><tr><th colspan="2">Показатели</th><th>Значения</th></tr><tr><td rowspan="3">Физиологические параметры</td><td>Масса тела человека М, кг</td><td></td></tr><tr><td>Рост тела человека П, м</td><td></td></tr><tr><td>Температура поверхности тела человека , °С</td><td></td></tr><tr><td rowspan="2">Параметры микроклимата</td><td>Температура воздуха в помещении , °С</td><td></td></tr><tr><td>Влажность воздуха в помещении, %</td><td></td></tr></table> 4. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ 1. Определить площадь поверхности тела участника эксперимента, м²: (1) где – площадь поверхности тела участника эксперимента, м²; – масса тела участника эксперимента, кг; – рост тела участника эксперимента, м. 2.Определить среднюю температуру окружающих внутренних поверхностей помещения, °С: (2) где – температура воздуха в помещении, °С. 3.Определить потери тепла излучением по эмпирической формуле Витте, Вт: (3) где – площадь поверхности тела участника эксперимента, м²; – температура поверхности тела, °С; – средняя температура окружающих внутренних поверхностей помещения, °С. 4. Определить потери тепла человеческим организмом конвекцией по эмпирической формуле Витте, Вт:	Показатели		Значения	Физиологические параметры	Масса тела человека М, кг		Рост тела человека П, м		Температура поверхности тела человека , °С		Параметры микроклимата	Температура воздуха в помещении , °С		Влажность воздуха в помещении, %		
Показатели		Значения																
Физиологические параметры	Масса тела человека М, кг																	
	Рост тела человека П, м																	
	Температура поверхности тела человека , °С																	
Параметры микроклимата	Температура воздуха в помещении , °С																	
	Влажность воздуха в помещении, %																	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы																					
		$Q_{\text{исп}} = \frac{Q_{\text{исп}}}{Q_{\text{исп}}}, \quad (4)$ где – скорость движения воздуха для практически неподвижного воздуха, это значение можно принять равным 0,05 м/с, для жилых помещений – 0,15 – 0,25 м/с; – температура поверхности тела, °С; – температура воздуха в помещении, °С. 5. Определить потери тепла организмом человека за счет испарения, Вт: $Q_{\text{исп}} = \frac{Q_{\text{исп}}}{Q_{\text{исп}}}, \quad (5)$ где – коэффициент скрытой теплоты парообразования, кДж/г; – количество испаряющейся влаги, г/с. $Q_{\text{исп}} = \frac{Q_{\text{исп}}}{Q_{\text{исп}}}, \quad (6)$ где – коэффициент, определяемый в зависимости от температуры воздуха (таблица 2): Таблица 2 <table><tr><th colspan="7">Зависимость коэффициента от температуры воздуха</th></tr><tr><th>Температура, °С</th><td>18</td><td>20</td><td>22</td><td>24</td><td>26</td><td>28</td></tr><tr><th>Коэффициент</th><td>0,0022</td><td>0,0024</td><td>0,0027</td><td>0,0031</td><td>0,0035</td><td>0,0040</td></tr></table> 6. Для сравнения полученных результатов рассчитать потери тепла конвекцией и тепловым излучением по формулам тепломассообмена 7. Определить суммарные потери тепла излучением и конвекцией. Сравнить полученное значение выделений тепла и влаги в зависимости от степени тяжести труда с табличными значениями (приложение 1). Сделать выводы.	Зависимость коэффициента от температуры воздуха							Температура, °С	18	20	22	24	26	28	Коэффициент	0,0022	0,0024	0,0027	0,0031	0,0035	0,0040	
Зависимость коэффициента от температуры воздуха																								
Температура, °С	18	20	22	24	26	28																		
Коэффициент	0,0022	0,0024	0,0027	0,0031	0,0035	0,0040																		
Знать	Основные определения и понятия базовых знаний в области естественнонаучных	<i>Во время практики студенты изучают следующие вопросы:</i> 1. Котельный цех: - характеристика используемого топлива, его подготовка к сжиганию и горелочные устройства; - конструкция, тепловой и аэродинамический режимы топок парогенератора, особенности	Производственная - практика по получению профессиональных умений и																					

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	дисциплин. Фундаментальные основы естественнонаучных дисциплин, основные методы решения типовых задач по известным алгоритмам и правилам. Фундаментальные основы естественнонаучных дисциплин и применять их при решении профессиональных задач повышенной сложности.	эксплуатации топок; - испарительные поверхности нагрева, их конструкции, схемы включения и температурные условия работы; схемы циркуляции и питания котлов; - пароперегреватели, конструкции и схемы включения, температурные условия работы; устройства и методы регулирования температуры перегретого пара; марки сталей, применяемые для изготовления пароперегревателей; - водяные экономайзеры, конструкции и схемы включения; - воздухонагреватели, конструкции, особенности эксплуатации и ремонта; способы защиты конвективных поверхностей от золотого износа и низкотемпературной коррозии; - водный режим парогенераторов, качество получаемого пара; - вспомогательное оборудование парогенераторов (дутьевые и мельничные вентиляторы, циклоны, скрубберы, золоуловители, электрофилтры и др.); - правила эксплуатации парогенераторов, теплотехнические испытания, автоматический контроль теплового и аэродинамического режимов работы. 2. Турбинный цех: - тип, конструкция и особенности работы турбин, установленных в машинном зале; - методы и устройства для регулировки паровых турбин; - особенности конструкции и специфические условия работы конденсационных установок; - режим работы элементов схемы регенерации; - конструктивное оформление и правила технической эксплуатации подогревателей низкого (ПНД) и высокого (ПВД) давления; - эксплуатационные и аварийные режимы работы паровых турбин; - деаэрация воды, конструкция, принцип работы и режим деаэраторов; - установки для восполнения потерь конденсата и отпуска пара. 3. Электроцех: - техническая характеристика, особенности эксплуатации и режим работы генераторов; - трансформаторы, их техническая характеристика, особенности эксплуатации, режим работы и правила безопасности при эксплуатации и ремонте. 4. Цех (участок) КИП и автоматики:	опыта профессиональной деятельности

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
		- контрольно-измерительные приборы и регуляторы, исполнительные механизмы и регулирующие органы, используемые в схеме теплового контроля; - работа локальных схем контроля и регулирования различных параметров и элементов оборудования станции; - схемы и оборудование технологической защиты и блокировки теплосилового оборудования, применение ЭВМ. 5. Цех топливоподдачи: - топливное хозяйство, ёмкости складов, приёмные разгрузочные устройства, характеристика оборудования, технология хранения; - методы и технология подготовки, очистки и подачи топлива потребителям, режим работы системы транспорта; - правила противопожарной безопасности, охраны труда на складах топлива и системе транспорта топлива. 6. Газовое хозяйство: - схемы газопроводов, газораспределительные станции и арматура, регулирующие устройства; - правила по технике безопасности и противопожарной технике при обслуживании газового хозяйства. 7. Цех химводоочистки: - водный режим электростанции, характеристика и качество используемой воды, требования к качеству пара, конденсата, питательной и котловой воде; - схема водоподготовки, техническая характеристика используемого оборудования и режим его работы; - организация текущего и капитального ремонта оборудования цеха. 8. Районные и пиковые котельные: - схемы включения, типы, конструкции и тепловые режимы бойлерных установок; - схемы включения пиковых сетевых водоподогревателей, их тепловые режимы; - пиковые водогрейные котлы, их конструкции, тепловые режимы, годовые и суточные графики тепловых нагрузок;	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
		- соотношения между тепловыми нагрузками регулируемых отборов турбины и пиковой котельной. 9. Паровоздуховная станция: - техническая характеристика турбокомпрессоров доменных воздуховодов и их вспомогательного оборудования; - регулирование турбин, приводов, компрессоров или воздуховодов; - способы ввода кислорода для обогащения воздуха и особенность работы компрессоров на обогащённом воздухе; - схемы подачи сжатого воздуха от ПВЭС и ПВС к доменным печам и кислородным станциям. 10. Техническое водоснабжение: - обратное водоснабжение, схема, режим эксплуатации, оборудование; - прямое водоснабжение, характеристика насосной станции и её оборудования; - развёрнутая схема водопроводов, конструкция водозабора и фильтрационных установок. 11. Паросиловой цех: - котлы-утилизаторы, их характеристика и оборудование, правила эксплуатации; - тепловой и гидравлический режим КУ, технико-экономические показатели работы котлов утилизаторов и систем испарительного охлаждения; - конструкции и характеристика газоочистных сооружений, режимы их работы и эффективность применения; - вспомогательное оборудование КУ и газоочисток, схемы КИП и автоматики. 12. Кислородно-компрессорный цех: - схемы установки разделения воздуха, конструкции и техническая характеристика элементов схемы (ректификационных колонн, генераторов, детандеров, паровых турбин); - потребители кислорода, технико-экономические показатели работы, автоматический контроль и регулирование процесса получения кислорода.	
Уметь	Выявлять	<i>Задание на практику</i>	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности. Обсуждать способы эффективного решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности. Распознавать эффективное решение от неэффективного, при решении задач в области профессиональной деятельности.	Перечень вопросов, подлежащих изучению при прохождении производственной практики: 1. Проведение литературного обзора по журнальным статьям (не менее 20 источников) по направлению, рекомендованному руководителем (Промышленная теплоэнергетика, Энергетик, АВОК, Электрические станции). 2. Проведение литературного обзора по книгам по выбранному направлению (глубина поиска 15 лет по электронному каталогу, библиотечному фонду, Лань, Юрайт) 3. Формулировка выбранной проблемы, постановка задач для ВКР 4. Выбор типовой методики расчета, в рамках базового описания решаемой задачи, выполнение типового расчета по согласованным с руководителем данным 5. Описание технологического цикла предприятия в рамках решаемой студентом задачи. Потребляемые энергоресурсы (включая вторичные энергоресурсы), вырабатываемые и отпускаемые энергоресурсы (рабочие тела, энергоносители). Схемы энергопотоков. Энергооборудование вырабатывающее и потребляющее (преобразующее) энергоресурсы. Энергобаланс предприятия (участка). 6. Критика типового решения организации энергохозяйства для изучаемого предприятия. Анализ и выявление недостатков работы основного энергетического оборудования конкретного производственного участка (цеха). 7. Организация теплотехнического и теплоэнергетического хозяйства на подобных предприятиях. 8. Изучение уровня автоматизации производственных процессов . 9. Изучение правил техники безопасности и охраны труда, мероприятий по охране окружающей среды в энергохозяйствах подобных предприятий. 10. На основе собранного литературного и расчетных материалов сделать предложения по совершенствованию энергохозяйства конкретного производственного участка (цеха). 11. Подготовить исходные материалы для выполнения ВКР. 12. Обработка и анализ полученной информации.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
Владеть	Основными методами математического анализа и моделирования в области профессиональной деятельности. Способами демонстрации умения анализировать способы теоретического и экспериментального исследования в области профессиональной деятельности. Возможностью междисциплинарного применения математического анализа и моделирования при теоретическом и экспериментальном исследовании, в профессиональной	<i>Написать отчет по практике.</i> По окончании практики студент составляет письменный технический отчет. Содержание отчёта определяется программой практики и зависит от вида практики и её продолжительности. Отчёт выполняется в виде сброшюрованной записки с титульным листом и оглавлением. Текст отчёта должен быть разбит на разделы, отражающие все вопросы, предусмотренные программой и индивидуальным заданием на практику. Рисунки и схемы в тексте должны выполняться аккуратно и иметь соответствующие пояснения. Копии крупных чертежей, полученные на предприятии, а также выполненные студентом, представляются в виде приложения к отчёту. Отчёт должен содержать не менее 30 страниц рукописного текста и приложение (чертежи, диаграммы, расчёты и т.д.). При написании следует стремиться к точности и лаконичности изложения. Текст и рисунки отчёта размещают с одной стороны листа бумаги. С левой стороны листа оставляется поле шириной 20 мм для брошюрования всех страниц текста и титульного листа. Все страницы отчёта должны быть пронумерованы. Иллюстрации к отчёту выполняются в соответствии с требованиями ЕСКД и правилами инженерной графики. В конце отчёта приводится список использованной при подготовке отчёта литературы, который должен быть оформлен согласно библиографическим правилам. В отчёт вносят результаты личных наблюдений и практического опыта работы студента на рабочем месте, а также основные данные, полученные студентом из лекций и экскурсий. Следует также кратко изложить результаты изучения производственных журналов, технологических инструкций, теплотехнических карт, материалов лабораторных испытаний проектных материалов, материалов научно-исследовательских работ, проводимых в цехе. Желательно включить в отчет критические замечания по организации труда, эксплуатации оборудования, нерациональному использованию энергоресурсов, несоблюдению требований по охране воздушного бассейна и т.д., а также сформулировать предложения по устранению этих недостатков. Наличие таких предложений свидетельствует об активной и творческой деятельности студента в период прохождения практики. Отдельный раздел отчета посвящается результатам выполнения индивидуального задания и изобретательно-рационализаторской деятельности студента на практике.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	деятельности.	За 2-3 дня до окончания практики, оформленный отчет по практике сдается на рецензию руководителю практики от предприятия, который, ознакомившись с отчетом, пишет отзыв-характеристику студенту.	
Знать	Фундаментальные основы естественнонаучных дисциплин и применять их при решении профессиональных задач повышенной сложности.	<i>Во время практики студенты изучают следующие вопросы:</i> 1. Котельный цех: - характеристика используемого топлива, его подготовка к сжиганию и горелочные устройства; - конструкция, тепловой и аэродинамический режимы топок парогенератора, особенности эксплуатации топок; - испарительные поверхности нагрева, их конструкции, схемы включения и температурные условия работы; схемы циркуляции и питания котлов; - пароперегреватели, конструкции и схемы включения, температурные условия работы; устройства и методы регулирования температуры перегретого пара; марки сталей, применяемые для изготовления пароперегревателей; - водяные экономайзеры, конструкции и схемы включения; - воздухонагреватели, конструкции, особенности эксплуатации и ремонта; способы защиты конвективных поверхностей от золового износа и низкотемпературной коррозии; - водный режим парогенераторов, качество получаемого пара; - вспомогательное оборудование парогенераторов (дутьевые и мельничные вентиляторы, циклоны, скрубберы, золоуловители, электрофильтры и др.); - правила эксплуатации парогенераторов, теплотехнические испытания, автоматический контроль теплового и аэродинамического режимов работы. 2. Турбинный цех: - тип, конструкция и особенности работы турбин, установленных в машинном зале; - методы и устройства для регулировки паровых турбин; - особенности конструкции и специфические условия работы конденсационных установок; - режим работы элементов схемы регенерации; - конструктивное оформление и правила технической эксплуатации подогревателей низкого (ПНД) и высокого (ПВД) давления;	Производственная - преддипломная практика

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
		- эксплуатационные и аварийные режимы работы паровых турбин; - деаэрация воды, конструкция, принцип работы и режим деаэраторов; - установки для восполнения потерь конденсата и отпуска пара. 3. Электроцех: - техническая характеристика, особенности эксплуатации и режим работы генераторов; - трансформаторы, их техническая характеристика, особенности эксплуатации, режим работы и правила безопасности при эксплуатации и ремонте. 4. Цех (участок) КИП и автоматики: - контрольно-измерительные приборы и регуляторы, исполнительные механизмы и регулирующие органы, используемые в схеме теплового контроля; - работа локальных схем контроля и регулирования различных параметров и элементов оборудования станции; - схемы и оборудование технологической защиты и блокировки теплосилового оборудования, применение ЭВМ. 5. Цех топливоподачи: - топливное хозяйство, ёмкости складов, приёмные разгрузочные устройства, характеристика оборудования, технология хранения; - методы и технология подготовки, очистки и подачи топлива потребителям, режим работы системы транспорта; - правила противопожарной безопасности, охраны труда на складах топлива и системе транспорта топлива. 6. Газовое хозяйство: - схемы газопроводов, газораспределительные станции и арматура, регулирующие устройства; - правила по технике безопасности и противопожарной технике при обслуживании газового хозяйства. 7. Цех химводоочистки: - водный режим электростанции, характеристика и качество используемой воды, требования к качеству пара, конденсата, питательной и котловой воде;	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
		- схема водоподготовки, техническая характеристика используемого оборудования и режим его работы; - организация текущего и капитального ремонта оборудования цеха. 8. Районные и пиковые котельные: - схемы включения, типы, конструкции и тепловые режимы бойлерных установок; - схемы включения пиковых сетевых водоподогревателей, их тепловые режимы; - пиковые водогрейные котлы, их конструкции, тепловые режимы, годовые и суточные графики тепловых нагрузок; - соотношения между тепловыми нагрузками регулируемых отборов турбины и пиковой котельной. 9. Паровоздуховная станция: - техническая характеристика турбокомпрессоров доменных воздуховодов и их вспомогательного оборудования; - регулирование турбин, приводов, компрессоров или воздуховодов; - способы ввода кислорода для обогащения воздуха и особенность работы компрессоров на обогащённом воздухе; - схемы подачи сжатого воздуха от ПВЭС и ПВС к доменным печам и кислородным станциям. 10. Техническое водоснабжение: - обратное водоснабжение, схема, режим эксплуатации, оборудование; - прямоточное водоснабжение, характеристика насосной станции и её оборудования; - развёрнутая схема водопроводов, конструкция водозабора и фильтрационных установок. 11. Паросиловой цех: - котлы-утилизаторы, их характеристика и оборудование, правила эксплуатации; - тепловой и гидравлический режим КУ, технико-экономические показатели работы котлов утилизаторов и систем испарительного охлаждения; - конструкции и характеристика газоочистных сооружений, режимы их работы и эффективность применения; - вспомогательное оборудование КУ и газоочисток, схемы КИП и автоматики.	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
		12. Кислородно-компрессорный цех: - схемы установки разделения воздуха, конструкции и техническая характеристика элементов схемы (ректификационных колонн, генераторов, детандеров, паровых турбин); - потребители кислорода, технико-экономические показатели работы, автоматический контроль и регулирование процесса получения кислорода. Кроме изучения отмеченных технических вопросов, необходимо детально ознакомиться с экономикой и организацией производства в вышеперечисленных подразделениях, обратив особое внимание на следующее: - проектная и фактическая производительность цеха, производства, состав и характеристика готовой продукции, её потребители; - производственная программа, удельные нормы расхода материалов и энергоресурсов, их стоимость; - организация труда, режим работы цеха, графики сменности, состав бригад; - численность и заработная плата трудящихся; баланс рабочего времени для основных и вспомогательных рабочих; - нормы обслуживания по отдельным производственным подразделениям, производительность труда по цеху, применяемые системы заработной платы, тарифные сетки и ставки, положение о премировании; - штат ИТР и служащих, их должностные оклады и система премирования; - себестоимость продукции; затраты на текущий ремонт оборудования; - плановая и фактическая калькуляция себестоимости выпускаемой продукции; фактическая прибыль предприятия, рентабельность и её уровень, стоимость основных фондов по отдельным группам.	
Уметь	Распознавать эффективное решение от неэффективного, при решении задач в области	Произвести сбор, обработку и подготовку к защите материала по теме задания на Выпускную Квалификационную Работу в соответствии с приказом по МГТУ. Перечень вопросов, подлежащих изучению при прохождении производственной - преддипломной практики: 1. Сбор материалов по энергохозяйству предприятия и конкретного участка прохождения практики. Потребляемые энергоресурсы (включая вторичные энергоресурсы),	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	профессиональной деятельности.	вырабатываемые и отпускаемые энергоресурсы (рабочие тела, энергоносители). Схемы энергопотоков. Энергооборудование вырабатывающее и потребляющее (преобразующее) энергоресурсы. Энергобаланс предприятия (участка) прохождения практики (если данные по предприятию можно открыто использовать, то за несколько лет). 2. Перспективы развития производства, совершенствование теплотехнического и теплоэнергетического хозяйства. 3. Изучение уровня автоматизации производственных процессов и энерговооруженности труда. 4. Изучение правил техники безопасности и охраны труда, мероприятий по охране окружающей среды в энергохозяйстве предприятия. Осветить современные требования по экологии. 5. Анализ и выявление проблем работы основного энергетического оборудования конкретного производственного участка (цеха). 6. На основе собранного литературного и полученного на практике материала сделать предложения по совершенствованию энергохозяйства конкретного производственного участка (цеха) с учетом тематики утвержденной в приказе темы выпускной квалификационной работы. 7. Выполнить теплотехнические расчеты по материалам выпускной квалификационной работы.	
Владеть	Возможностью междисциплинарного применения математического анализа и моделирования при теоретическом и экспериментальном исследовании, в профессиональной	<i>Написать отчет по практике.</i> По окончании практики студент составляет письменный технический отчёт. Содержание отчёта определяется программой практики и зависит от вида практики и её продолжительности. Отчёт выполняется в виде сброшюрованной записки с титульным листом и оглавлением. Текст отчёта должен быть разбит на разделы, отражающие все вопросы, предусмотренные программой и индивидуальным заданием на практику. Рисунки и схемы в тексте должны выполняться аккуратно и иметь соответствующие пояснения. Копии крупных чертежей, полученные на предприятии, а также выполненные студентом, представляются в виде приложения к отчёту. Отчёт должен содержать не менее 30 страниц рукописного текста и приложение (чертежи, диаграммы, расчёты и т.д.). При написании	

<i>Структурный элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
	деятельности.	следует стремиться к точности и лаконичности изложения. Текст и рисунки отчёта размещают с одной стороны листа бумаги. С левой стороны листа оставляется поле шириной 20 мм для брошюрования всех страниц текста и титульного листа. Все страницы отчёта должны быть пронумерованы. Иллюстрации к отчёту выполняются в соответствии с требованиями ЕСКД и правилами инженерной графики. В конце отчёта приводится список использованной при подготовке отчёта литературы, который должен быть оформлен согласно библиографическим правилам. В отчёт вносят результаты личных наблюдений и практического опыта работы студента на рабочем месте, а также основные данные, полученные студентом из лекций и экскурсий. Следует также кратко изложить результаты изучения производственных журналов, технологических инструкций, теплотехнических карт, материалов лабораторных испытаний проектных материалов, материалов научно-исследовательских работ, проводимых в цехе. Желательно включить в отчет критические замечания по организации труда, эксплуатации оборудования, нерациональному использованию энергоресурсов, несоблюдению требований по охране воздушного бассейна и т.д., а также сформулировать предложения по устранению этих недостатков. Наличие таких предложений свидетельствует об активной и творческой деятельности студента в период прохождения практики. Отдельный раздел отчета посвящается результатам выполнения индивидуального задания и изобретательно-рационализаторской деятельности студента на практике. За 2-3 дня до окончания практики, оформленный отчет по практике сдается на рецензию руководителю практики от предприятия, который, ознакомившись с отчетом, пишет отзыв-характеристику студенту.	

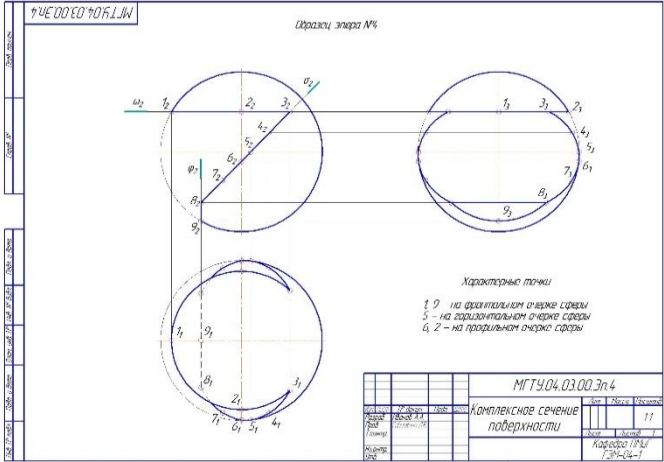
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ

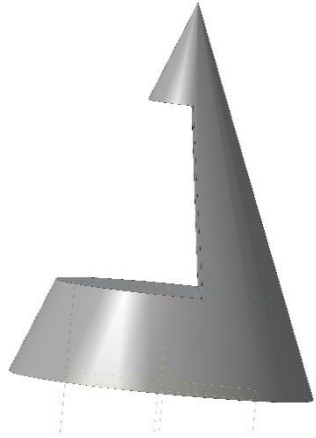
ПК-1 – способностью участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией

Знать	Основные определения и понятия начертательной геометрии,	<i>Вопросы к экзамену:</i> 1. Виды проецирования. 2. Комплексный чертеж. Закономерности комплексного чертежа.	<i>Начертательная геометрия</i>

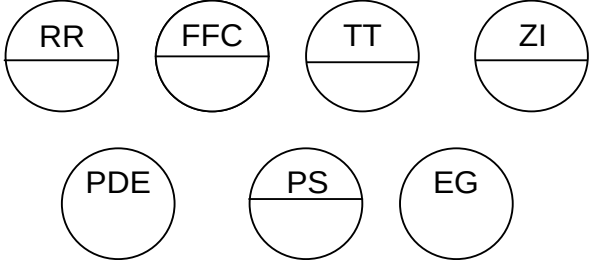
	компьютерной графики и технического черчения.	3. Изображение на комплексном чертеже прямых общего и частного положений. 4. Изображение на комплексном чертеже плоскостей общего и частного положений. 5. Прямая и точка, лежащие в плоскости. 6. Аксонометрические проекции. Классификация. Коэффициенты искажения. Привести примеры построения плоской фигуры в плоскостях $X'O'Y'$ и $Z'O'Y'$ в косоугольной фронтальной диметрии. 7. Аксонометрические проекции. Классификация. Коэффициенты искажения. Привести примеры построения плоской фигуры в плоскостях $X'O'Y'$ и $X'O'Z'$ в прямоугольной изометрии. 8. Аксонометрические проекции. Классификация. Построение аксонометрической проекции окружности в плоскости $X'O'Y'$ и $X'O'Z'$ в прямоугольной изометрии. 9. Поверхность. Образование. Задание поверхности очерками. Построение точек и линий на поверхности вращения. Привести примеры. 10. Сечение цилиндра проецирующей плоскостью. Определение натуральной величины сечения методом вращения. Привести пример. 11. Сечение сферы плоскостями уровня. Привести примеры. 12. Сечение сферы проецирующей плоскостью. Определение натуральной величины сечения. Привести пример. 13. Конические сечения. Построение сечения конуса по эллипсу. Определение натуральной величины сечения методом вращения. Привести пример. 14. Конические сечения. Построение сечения конуса по параболе. Определение натуральной величины сечения методом вращения. Привести пример. 15. Конические сечения. Построение сечения конуса по гиперболе. Определение натуральной величины сечения методом вращения. Привести пример. 16. Сечение многогранника плоскостью. Привести пример сечения пирамиды и прямой призмы проецирующей плоскостью. 17. Сечение многогранника плоскостью. Построение натуральной величины сечения. Привести пример. 18. Построение линии пересечения двух поверхностей, если одна из них - проецирующий цилиндр. Привести пример. 19. Построение линии пересечения поверхностей методом секущих плоскостей. Привести пример. 20. Метод замены плоскостей проекций. Привести пример преобразования прямой	и компьютерная графика

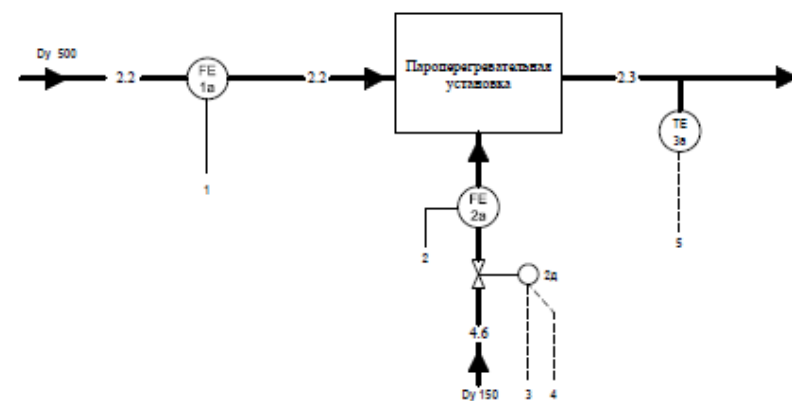
		общего положения в прямую уровня и проецирующей плоскости в плоскость уровня. 21. Метод вращения. Привести пример преобразования прямой общего положения в прямую уровня и проецирующей плоскости в плоскость уровня. 22. ГОСТ 2.305 – 68. Виды. Разрезы. Сечения. 23. Компьютерная графика. Выполнение чертежей средствами компьютерной графики и САПР. Основные методы и команды. 24. Твёрдотельное моделирование. Создание ассоциативного чертежа. <i>Вопросы для подготовки к зачету:</i> 1. Резьбовые соединения деталей. Параметры и конструктивные элементы резьбы. 2. Изображение резьбы на чертежах. 3. Стандартные резьбы и их обозначение. 4. Эскизирование машиностроительных деталей. Выбор количества изображений. Особенности изображения отдельных деталей. 5. Понятие о сборочной единице. Оформление сборочных единиц. 6. Стандарты на конструктивные элементы деталей и материалы 7. Особенности выполнения чертежей пружин и стандартных изделий. 8. Сборочный чертеж и чертеж общего вида. 9. Выбор количества изображений, выполнение штриховки, простановка позиций, размеров на сборочном чертеже. 10. Условности и упрощения сборочного чертежа. Составление и оформление спецификации. 11. Особенности выполнения рабочих чертежей деталей по чертежу сборочной единицы 12. Компьютерная графика. Выполнение чертежей средствами компьютерной графики и САПР. Основные методы и команды создания 2-д чертежа. 13. Компьютерная графика. Выполнение чертежей средствами компьютерной графики и САПР. Основные методы и команды редактирования чертежей. 14. Компьютерная графика. Оформление чертежа. 15. Компьютерная графика. Использование параметрической библиотеки для изображения резьбовых соединений. 15. Компьютерная графика. Основные методы и команды создания трехмерной	

		модели и получение чертежа.	
Уметь:	Решать позиционные и метрические задачи любой сложности с использованием графических редакторов.	<i>Графические работы 1 семестра:</i> «Эскизы моделей», «Проекционное черчение. Построение по двум изображениям детали третьего. Выполнение разрезов, нанесение размеров (задания К и Т)», «Аксонометрия», «Тело с вырезом», «Пересечение поверхностей». <i>Графические работы 2-го семестра:</i> «Резьбовые соединения (выполнение сборочного чертежа «Элеватор»», «Эскизы деталей сборочного узла», «Сборочный чертеж», «Выполнение чертежа схемы электрической принципиальной». <i>Графические работы, выполняемые на ПК в 2 семестре:</i> «Резьбовые соединения», «Чертежи типовых деталей. Рабочий чертеж гайки накидной», «Моделирование поверхностей. Создание ассоциативного чертежа. Выполнение чертежа вала», «Выполнение спецификации к сборочному чертежу».	
Владеть:	Основными методами решения позиционных и метрических задач. любой степени сложности с использованием графических редакторов.	Примерные практические задания по дисциплине: <i>Сечение поверхности плоскостью. Выполнить комплексный чертеж заданной поверхности с вырезом, обозначить секущие плоскости и характерные точки.</i> 	

		 Трехмерная модель сечения поверхности плоскостью	
Знать	Перечень государственных и отраслевых стандартов для разработки проекта по АСУ энергообъектами; – необходимый объем технологических измерений и средств автоматического регулирования на отдельных участках проектируемых энергообъектов в соответствии с нормативной документацией; Необходимый объем технологических измерений,	Перечень теоретических вопросов к экзамену: 1. Основные понятия сертификации 2. Цели сертификации 3. Задачи сертификации 4. Правовые основы сертификации 5. Системы сертификации и области их применения 6. Объекты обязательной сертификации 7. Объекты добровольной сертификации 8. Схемы сертификации 9. Порядок проведения сертификации 10. Виды стандартов. 11. Нормативные документы 12. Государственные и отраслевые стандарты для разработки проекта по АСУ ТП 13. Технические средства автоматизации 14. Средства автоматического регулирования на проектируемых энергообъектах	Технические измерения, сертификация и автоматизация технологических процессов

	сигнализации, средств автоматического регулирования проектируемых энергообъектах в соответствии с нормативной документацией.		
Уметь	– производить сбор исходных данных, необходимых для выбора технических средств автоматизации проектируемого энергообъекта; – выбирать способ сбора и первичный анализ исходных данных для выбора технических средств автоматизации проектируемого энергообъекта; – комбинировать различные способы сбора и анализа исходных данных для выбора технических средств автоматизации проектируемого энергообъекта в соответствии с техническим заданием.	Примеры практических заданий: 1. Предложить комплекс технических средств для реализации типового контура регулирования температуры перегретого пара 2. Предложить комплекс технических средств для реализации типового контура регулирования давления в парогенераторе 3. Предложить комплекс технических средств для реализации типового контура регулирования расхода природного газа в промышленной печи проходного типа 4. Предложить комплекс технических средств для реализации типового контура регулирования температуры в колпаковой печи 5. Предложить комплекс технических средств для реализации типового контура регулирования давления пара в деаэраторе	

Владеть	Навыками формирования порядка действий для организации сбора и первичной обработки исходных данных для проектирования простых систем автоматизации и управления энергообъектами. Навыками использования нескольких способов сбора и анализа исходных данных для проектирования систем автоматизации и управления энергообъектами с использованием типовых проектных решений; Навыками комбинации нескольких способов сбора и анализа исходных данных для эффективного решения задач по проектированию систем автоматизации и управления энергообъектами.	Примеры практических задач: Задача 1. Используя ГОСТ 21.208-2013 дать расшифровку следующим условным обозначениям средств автоматизации:  Задача 2. Используя ГОСТ 21.408-2013 составить перечень основных рабочих чертежей проекта по автоматизации энергообъекта. Задача 3. Используя ГОСТ 21.208-2013 пояснить объем технических средств на предложенной схеме автоматизации:	



	1	2	3	4	5
Приборы по месту	FY 16	FY 25	Y 2-		
Щит КИП и А			K1 HS SA H SB GI		TR 35
Контроллер	Bi o	Bi o	Bi o	Be o	Bi o
Параметр	Измерение расхода всасываемого пара	Регулирование расхода газа			Измерение температуры перегретого пара

Знать:

Основные и главные параметры энергообъектов и их

Знать ответы на вопросы:

1. Понятие системы, элемента, связи. Основные свойства больших систем энергетики

Проектная деятельность

	вспомогательных элементов, нормативную документацию, в соответствии с которой осуществляется проектирование энергообъектов.	2.Тенденции развития топливно-энергетического комплекса 3.Системы добычи, транспорта газа на большие расстояния 4. Определение потребностей в энергоносителях 5. Системы воздухообеспечения. Классификация потребителей сжатого воздуха 6. Основы расчета технологических схем компрессорных станций 7. Системы технического водоснабжения, классификация, состав оборудования 8. Определение потребности в воде на технологические нужды. Требования к качеству воды. 9. Промышленные системы газоснабжения. Газовый баланс предприятия 10. Режимы потребления газа. Газорегуляторные станции 11. Основы гидравлического расчета газовых сетей. 12. Определение потерь давления в газовых сетях высокого и низкого давлений 13.Энергообеспечение основных технологических потоков на металлургическом предприятии 14. Производство и распределение доменного газа 15. Производство и распределение коксового газа 16. Производство и распределение конвертерного газа 17. Генераторный газ. Производство и распределение 18. Очистка искусственных горючих газов, аккумулирование, использование избыточного давления 19. Система распределения горючих газов на металлургическом предприятии 10. Воздух. Продукты разделения воздуха. Области использования продуктов разделения воздуха в промышленности 21. Методы расчета технологических схем станций разделения воздуха. 22. Производство кислорода и продуктов разделения воздуха 23.Системы распределения продуктов разделения воздуха на металлургическом предприятии 24.Надежность распределительных систем газоснабжения. Критерии надежности. 25.Системы холодоснабжения. Основы построения систем. Основные типы	

		оборудования. Технологические схемы холодильных станций	
Уметь:	Определять основные параметры энергообъектов.	П1. Определить расход теплоты на отопление жилого кирпичного здания, если объем отапливаемой части здания по наружному обмеру $V = 20493 \text{ м}^3$; температура воздуха внутри помещений $t_p = 18^\circ\text{C}$, температура наружного воздуха $t_v = -26^\circ\text{C}$. П2 Определить максимальную тепловую нагрузку (по укрупненным показателям) на горячее водоснабжение в жилом здании с расчетным количеством потребителей $m = 100$ человек. Температура горячей воды 55°C, температура холодной водопроводной воды в отопительный период 5°C, в летний период 15°C. П3 Определить максимальную тепловую нагрузку (по укрупненным показателям) на горячее водоснабжение в жилом здании с расчетным количеством потребителей $m = 100$ человек. Температура горячей воды 55°C, температура холодной водопроводной воды в отопительный период 5°C, в летний период 15°C. П4 Определить необходимую площадь поверхности нагрева теплообменного аппарата типа водовоздушного рекуператора для обеспечения степени утилизации теплоты сточных вод, равной 0,8. Сточная вода используется для предварительного нагревания дутьевого (приточного) воздуха. Поверхность нагрева выполнена в виде коридорного пучка оребренных труб. Наружный диаметр труб $d = 12 \text{ мм}$; толщина стенки трубы $\delta = 1 \text{ мм}$; рабочая длина $L = 5,2 \text{ м}$; диаметр круглых ребер $D = 23 \text{ мм}$; толщина ребра $\delta_R = 0,3 \text{ мм}$; степень оребрения $\psi = 8,2$; гидравлический диаметр $d_{\text{г}} = 4,7 \text{ мм}$. Теплопроводность материала ребра $\lambda = 116 \text{ Вт/м К}$. Вода движется по трубам, воздух – в межтрубном пространстве. Число ходов греющего теплоносителя $z = 5$. Термическим сопротивлением стенки и гидравлическим сопротивлением при повороте воды в трубах пренебречь. Мощность, затрачиваемая на прокачку воды по трубам, не должна превышать 60 Вт. Скорость воздуха принять равной 5 м/с. Начальную температура воды $t_2' = 49^\circ\text{C}$, воздуха $t_1' = 6^\circ\text{C}$; расход воды $G_2 = 0,65 \text{ кг/с}$, воздуха $G_1 = 0,3 \text{ кг/с}$.	
Владеть :	Способностью анализировать имеющуюся информацию.	П1. Давление пара в тепловой сети $P = 1,7 \text{ ата}$. Необходимо оценить часовой расход насыщенного водяного пара через неплотности в паропроводе, если суммарная площадь отверстий $f = 15 \text{ мм}^2$	

		П2 Определить экономию тепловой энергии на изолированном паропроводе Ду 108х4 длиной 10 м. Температура теплоносителя 150°C. Паропровод проложен на открытом воздухе при наружной температуре +25С и скорости ветра $w = 2$ м/с. П3. Сравнить годовые потери тепла при отсутствии тепловой изоляции парового коллектора диаметром 340 мм и длиной 3 м, если он находится а) в помещении с температурой воздуха +23°C ; б) на открытом воздухе при наружной температуре +23°C и скорости ветра $w = 1$ м/с. Температура пара 190°C. Число часов работы 8500. П4 Определить тепловую мощность, гидравлические сопротивления и степень утилизации теплоты низкопотенциального источника ВЭР – турбинного масла при его охлаждении водой, направляемой затем в систему комбинированного производства теплоты и холода. Охлаждение масла осуществляется в кожухотрубном теплообменнике с перегородками в межтрубном пространстве. При решении задачи использовать методику теплового поверочного расчета. Масло течет в межтрубном пространстве, вода – внутри труб. Внутренний диаметр кожуха $D_0 = 0,16$ м; наружный диаметр труб $d_1 = 0,012$ м; внутренний $d_2 = 0,01$ м; рабочая длина $L = 746$ мм; число труб $n = 64$ штук; теплопроводность материала труб λ, = 58 Вт/(м К); поверхность теплообмена со стороны воды $F_2 = 1,5$ м²; число перегородок в межтрубном пространстве $m = 10$; расположение трубок – по углам равностороннего треугольника, шаг между трубками $S = 0,02$ м; толщина перегородки $\delta = 0,002$ м Горячий теплоноситель (масло турбинное): расход G_1, кг/с 0,75; температура масла на входе t'_1, °C..... 45; Холодный теплоноситель (вода): расход G_2, кг/с 5,4; температура воды на входе t'_2, °C..... 25.	
Знать	Требования по обеспечению теплом для поддержания комфортных условий труда, жизни и	<i>Перечень контрольных вопросов по темам учебной программы для подготовки к экзамену:</i> 1. Назначение и структура систем теплоснабжения пром. предприятий. 2. Классификация систем теплоснабжения. 3. Теплофикация, основные принципы ее реализации. ТЭЦ – как высшая ступень	Источники и системы теплоснабжения

	эффективности технологических процессов. Специфику обеспечения теплом для поддержания комфортных условий труда, жизни и эффективности технологических процессов. Способы наиболее эффективных методов обеспечения теплом для поддержания комфортных условий труда, жизни и обеспечения теплотехнологических процессов.	развития централизованного теплоснабжения. 4. Тепловая нагрузка и тепловое потребление. 5. Методы определения потребности пром. потребителей в паре и горячей воде. 6. Удельные тепловые характеристики зданий. Внутренняя расчетная температура воздуха. Расчетная температура наружного воздуха для проектирования систем отопления и вентиляции. 7. Расчет потребности в тепловой энергии по укрупненным показателям. 8. Сезонная тепловая нагрузка. Расчет теплоты на отопление и вентиляцию. 9. График часовых расходов и график продолжительности тепловых нагрузок. 10. Круглогодичная тепловая нагрузка, ее расчет по укрупненным показателям. 11. Годовой расход тепла. Интегральный график. 12. Тепловые сети, их назначение. 13. Прокладка тепловых сетей. Трасса и профиль теплопровода. 14. Канальная, бесканальная, поверхностная и воздушная прокладки тепловых сетей. Особые виды прокладок. 15. Зависимые и независимые системы присоединения потребителей. 16. Паровые системы теплоснабжения. Классификация по давлению и температуре. Расчет потребности пара на технологические нужды. 17. Методы определения расчетного расхода воды и пара. 18. Задачи и исходные данные гидравлического расчета тепловых сетей. Предварительный и окончательный расчет. 19. Водяные системы теплоснабжения, особенности их прокладок. Преимущества и недостатки воды, как теплоносителя. 20. Присоединение потребителей к паровым и водяным тепловым сетям. 21. Основы гидравлического расчета водяных тепловых сетей. Номограммный метод. 22. Определение и построение пьезометрического графика водяной тепловой сети. 23. Особенности гидравлического расчета паровых тепловых сетей. 24. Гидравлический расчет конденсатопроводов. 25. Падение давления теплоносителя по отдельным участкам сети. Линейные потери напора. 26. Местные гидравлические сопротивления сети. Потери давления и напора на	

		местных сопротивлений. 27. Гидравлический режим тепловых сетей. Способы поддержания давлений в «нейтральных» точках. 28. Гидравлическая устойчивость. Коэффициент гидравлической устойчивости. 29. Гидравлический удар и борьба с ним. Конструктивное оформление борьбы с гидроударами. 30. Выбор сетевых, подпиточных и подкачивающих насосов. 31. Схемы и конфигурации тепловых сетей. Особенности потокораспределения в кольцевых сетях. 32. Опоры теплопроводов, их классификация. Виды опор, их назначение, конструкции, основы расчета. 33. Термическое удлинение трубопроводов. Компенсация температурных удлинений. Осевые и радиальные компенсаторы, их компенсирующая способность. 34. Методы регулирования отпуска тепла из систем централизованного теплоснабжения. 35. Центральное регулирование однородной тепловой нагрузки. Графики регулирования. 36. Изоляционная конструкция теплопроводов, ее назначение. Материалы и технология изготовления. 37. Задачи теплового расчета систем теплоснабжения. Основные тепловые потери. 38. Тепловой расчет надземного теплопровода. 39. Особенности теплового расчета бесканального подземного теплопровода. 40. Тепловые потери и тепловой расчет канального теплопровода. Допустимые тепловые потери. Условия совместной прокладки в одном канале. 41. Толщина тепловой изоляции, ее эффективность. Температурное поле теплопровода. 42. Промышленные котельные – назначение, классификация, рациональные области использования. Тепловые схемы промышленных котельных. 43. Тепловые схемы теплоподготовительной установки ТЭЦ. Их особенности. Теплофикационное оборудование ТЭЦ. 44. Схема совместной работы ТЭЦ и пиковых котельных. Коэффициенты теплофикации и пиковые коэффициенты ТЭЦ и района теплопотребления.	

		45. Оборудование тепловых пунктов. Схема ГТП. 46. Особенности эксплуатации тепловых сетей. 47. Факторы, влияющие на надежность, и способы повышения надежности функционирования тепловых сетей.	
Уметь	Составлять и рассчитывать тепловые схемы источников теплоснабжения, выбирать их оборудование, режимы работы Составлять и рассчитывать тепловые схемы источников теплоснабжения, выбирать их оборудование, режимы работы; использовать вторичные энергоресурсы предприятий для генерации теплоты и электроэнергии Применять современные технологии при разработке схем источников теплоснабжения и выборе их оборудования изделий и процессов их изготовления, для контроля соблюдения	Составление и расчет тепловой схемы производственно-отопительной котельной по результатам выполнения курсовой работы. Тема курсовой работы: Расчет системы теплоснабжения промышленно-жилой зоны. 1. Расчет теплового баланса объекта. 2. Расчет теплоты по отдельным видам теплопотребления – технология, отопление, вентиляция, горячее водоснабжение. 3. График продолжительности тепловой нагрузки. 4. Выбор и прокладка тепловой сети. 5. Гидравлический расчет тепловой сети, выбор насосов. 6. Тепловой расчет тепловой сети. 7. График центрального регулирования отпуска тепла. 8. Расчет тепловой схемы паровой котельной.	

	технологической дисциплины при изготовлении изделий		
Владеть	Навыками расчетов, проектирования и эксплуатации систем теплоснабжения предприятий. Приемами и методами анализа при проведении расчетов и проектировании систем теплоснабжения предприятий Приемами и методами анализа при проведении расчетов и проектировании систем теплоснабжения предприятий в соответствии с нормативной документацией	Тема курсовой работы: Расчет системы теплоснабжения промышленно-жилой зоны. 1. Расчет теплового баланса объекта. 2. Расчет теплоты по отдельным видам теплопотребления – технология, отопление, вентиляция, горячее водоснабжение. 3. График продолжительности тепловой нагрузки. 4. Выбор и прокладка тепловой сети. 5. Гидравлический расчет тепловой сети, выбор насосов. 6. Тепловой расчет тепловой сети. 7. График центрального регулирования отпуска тепла. 8. Расчет тепловой схемы паровой котельной. Курсовая работа выполняется по вариантам и представляется обучающимися в печатном и электронном виде. Цель выполнения работы – приобретение студентами навыков проектирования и эксплуатации централизованных систем теплоснабжения, умений пользоваться справочной и нормативной литературой по теплоэнергетике, использовать различные номограммы для расчета параметров и процессов. Обеспеченность методическими рекомендациями для выполнения курсовой работы: 1. Осколков С. В. Расчет системы теплоснабжения промышленно-жилого региона [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. В. Осколков, Е. Б. Агапитов ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).	
Знать	Фундаментальные основы естественнонаучных дисциплин при сборе, анализе и применении их при проектировании котельных установок, парогенераторов и их элементов	1. Назначение и классификация котельных установок. 2. Рабочие элементы паровых котлов. 3. Параметры и обозначения паровых котлов. 4. Схема пароводяного тракта котла с естественной циркуляцией. 5. Схема парового котла с многократной принудительной циркуляцией. 6. Прямоточные котлы и их особенности. 7. Схема котельных установок с П-образной компоновкой. 8. Назначение, конструкции и принцип расчета экономайзеров котлов. 9. Назначение, конструкции и принцип расчета испарительных поверхностей нагрева	<i>Котельные установки и парогенераторы</i>

	соответствии нормативной документацией	с котлов. 10. Назначение, конструкции и принцип расчета пароперегревателей котлов. 11. Конструкции и особенности работы воздухоподогревателей котлов. 12. Назначение и особенности работы котлов-утилизаторов. 13. Конструкции котельных агрегатов типа ДКВР (ДЕ). 14. Конструкции энергетических котлов на примере Е-210-140 (БКЗ-210-140). 15. Конструкции и особенности работы теплофикационных водогрейных котлов, на примере КВ-ГМ-100. 16. Тепловой баланс парового котла. 17. Тепловые потери парового котла. 18. Коэффициент полезного действия котла и расход топлива. 19. Теплообмен в топочной камере и методы его расчета (геометрические и оптические характеристики, степень экранирования, степень черноты). 20. Теплообмен и методы его расчета в конвективных поверхностях нагрева (температурные напоры, живые сечения, толщина излучающего слоя, скорости газа и рабочего тела, коэффициенты загрязнения). 21. Газодинамический расчет элементов котла, выбор тягодутьевых машин. 22. Особенности гидродинамики котлов (напор циркуляции, сопротивления, пленочный и пузырьковые режимы, надежность циркуляции, тепловая и гидравлическая разверки). 23. Водный режим котлов (требования к питательной воде, поведение примесей, коррозия, сепарация пара, вынос влаги и солей, продувка). 24. Методы получения чистого пара (продувка, ступенчатое испарение, сепарация, промывка). 25. Надежность поверхностей нагрева котлов (загрязнения, коррозия и очистка). 26. Свойства золошлаковых отходов и их влияние на работу котла. 27. Системы шлакозолоудаления. 28. Камерные топки для сжигания пыли. 29. Аэродинамика топок котла. 30. Компоновка горелочных устройств на топке. 31. Пылеугольные горелки. 32. Особенности сжигания пылевидных твердых топлив. 33. Конструкции форсунок. 34. Особенности распыливания и сжигания жидких топлив.	

		35. Конструкции газовых горелок и камерных топок для природного газа. 36. Химический недожог топлива и избытки воздуха. 37. Особенности сжигания газообразных топлив (светимость факела, стабильность фронта воспламенения, смесеобразование). 38. Подготовка мазута к сжиганию. 39. Схемы газоснабжения котлов. 40. Системы пылеприготовления котлов. 41. Сепараторы пыли и пылепитатели. 42. Назначение и конструкции углеразмольных мельниц. 43. Тракт углеподачи и пылеприготовления. 44. Угольная пыль и ее свойства. 45. Камерное сжигание твердого топлива. 46. Сжигание топлива в топках кипящего слоя. 47. Схемы сжигания твердого топлива в слоевых топках. 48. Алгоритм расчета продуктов сгорания топлива (теоретический расход воздуха, объем и энтальпии продуктов сгорания). 49. Характеристики энергетического топлива. 50. Виды и элементарный состав энергетических топлив.	
Уметь	Применять фундаментальные основы естественнонаучных дисциплин при сборе, анализе и проектировании котельных установок, парогенераторов и их вспомогательных элементов	1. Произвести расчет теплообмена в топочной камере котла ДКВР-6,5-13 при площади тепловосприятия $F_T = 39 \text{ м}^2$ и $\vartheta_a = 1900 \text{ }^\circ\text{C}$ и сжигании природного газа. 2. Произвести расчет теплообмена в конвективных поверхностях нагрева котла ДКВР-10-13, работающего на природном газе, при температурах дымовых газов на входе и выходе $\vartheta' = 1050 \text{ }^\circ\text{C}$ и $\vartheta'' = 800 \text{ }^\circ\text{C}$, площади теплообмена $F_T = 52 \text{ м}^2$. 3. Выполнить расчет укрупненного теплового баланса парового котла типа ДКВР-10-13 при сжигании твердого топлива при номинальном расходе. 4. Выполнить расчет КПД-брутто и КПД-нетто для парового котла типа ДКВР-10-13, работающем на газообразном топливе при номинальном расходе. 5. Рассчитать скорость витания при сжигании твердого топлива в «кипящем» слое при средней фракции частиц угля $d_{\text{ч}} = 120 \text{ мкм}$ и плотности $\rho_{\text{ч}} = 1200 \text{ кг/м}^3$. 6. Рассчитать кратность циркуляции и движущий напор для прямоточного котла типоразмера П-800-210.	

Владеть	Навыками сбора и анализа исходных данных при проектировании котельных установок, парогенераторов и их элементов в соответствии с нормативной документацией	Тип котла	Производительность	Давление	Пар	Температура питательной воды	Хвостовые поверхности	Продувка	
		ДКВР 10-13	2,5 кг/с	1,2 МПа	Насыщенный	104 °С	Пароперегреватель	8%	
		Состав топлива	$C^p, \%$	$H^p, \%$	$N^p, \%$	$O^p, \%$	$S_k^p, \%$	$W^p, \%$	
		Назаровский бурый уголь	70	3,3	1,5	2	0,5	8	
Знать	Классификацию и основные виды теплообменного оборудования предприятий. Особенности конструкций различных видов теплообменного оборудования с целью создания неэнергоёмких высокопроизводительных и экономичных ТМОУ. Основные методы исследований, используемые в процессах теплообмена для обеспечения	<i>Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.</i> 1. Классификация теплообменных установок. 2. Наиболее распространенные теплоносители, их свойства, область применения. 3. Классификация рекуперативных теплообменников. 4. Конструктивные особенности кожухотрубчатых теплообменников. 5. Конструктивные особенности пластинчатых и спиральных теплообменников. 6. Тепловой конструктивный и тепловой поверочный расчеты рекуперативных теплообменников. Их особенности. 7. Испарительные установки. Их конструктивные особенности. 8. Классификация высокотемпературных рекуперативных теплообменников. 9. Конструктивные особенности металлических высокотемпературных рекуператоров. 10. Конструктивные особенности керамических высокотемпературных рекуператоров. 11. Особенности теплового расчета высокотемпературных рекуператоров. 12. Тепловые трубы. Классификация, конструктивные особенности. 13. Особенности теплового расчета тепловых труб. 14. Рекуперативные теплообменники периодического действия, их конструктивные особенности. 15. Особенности теплового расчета теплообменников периодического действия.							Тепломассообменное оборудование предприятий

	экозащитных мероприятий и мероприятий по энергоресурсосбережению на производстве	16. Гидравлический и прочностной расчеты рекуперативных теплообменников. 17. Регенеративные теплообменники периодического действия, их конструктивные особенности. 18. Особенности теплового расчета регенераторов периодического действия. 19. Конструктивные особенности регенераторов непрерывного действия. 20. Классификация и конструктивные особенности контактных тепломассообменных установок. 21. Свойства влажного воздуха на « H-d » диаграмме. 22. Изображение процессов теплообмена на « H-d » диаграмме. 23. Тепловой конструктивный расчет скруббера. 24. Тепловой баланс контактного теплообменника и изображение процессов в нем на « H-d » диаграмме. 25. Физико-химические особенности процессов выпаривания. Температурная депрессия. 26. Конструкции выпарных аппаратов с естественной и принудительной циркуляцией выпариваемого раствора. 27. Конструктивные особенности контактных выпарных аппаратов. 28. Конструктивные особенности кристаллизационных установок. 29. Принцип действия и конструктивные особенности опреснительных установок. 30. Многокорпусные выпарные установки. Их конструктивные особенности. 31. Многокорпусные вакуум-испарительные установки. Их конструктивные особенности. 32. Тепловой расчет выпарных установок. 33. Тепловой баланс выпарной установки непрерывного действия. 34. Основные физико-химические свойства бинарных смесей. Бинарные смеси из взаимно растворимых и взаимнонерастворимых компонентов. 35. Фазовые диаграммы состояния смесей жидкостей. 36. Азеотропические смеси. Их особенности. 37. Дисцилляционные установки, их особенности. Процессы разделения бинарных смесей на t-x,y диаграмме. 38. Ректификационные установки. Процессы массообмена в колпачковой ректификационной колонне. 39. Определение теоретического и действительного числа тарелок в ректификационной колонне.	

		40. Механизм процесса сушки влажных материалов. Виды связанной влаги. 41. Анализ I и II периодов сушки материалов. 42. Определение расхода сушильного агента в процессе сушки. 43. Процесс сушки в теоретическом сушиле на «H-d» диаграмме. 44. Тепловой баланс действительного сушила. 45. Особенности процессов сушки с рециркуляцией сушильного агента. Построение процесса сушки на «H-d» диаграмме. 46. Особенности процессов сушки с промежуточным подогревом сушильного агента. 47. Конвективная сушка на дымовых газах. Сушка с рециркуляцией топочных газов. 48. Сорбционные процессы. Абсорбенты и адсорбенты. 49. Абсорбционные процессы и установки. Материальный баланс и принципиальные схемы. 50. Адсорбционные процессы и установки. Принципиальные схемы адсорбции.	
Уметь	Рационально выбирать конструкции теплообменных установок для определенных процессов Применять знания по теплообменному оборудованию в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне Применять способы эффективного решения по выбору различных видов теплообменного оборудования с учетом экологических аспектов	Результаты обоснования выбора теплообменного оборудования на курсовое проектирование. Преимущества и недостатки теплообменной установки по курсовому проекту. (Вводная часть курсового проекта).	

Владеть	Навыками сбора исходных данных для проектирования тепломассообменных установок для проектирования энергосберегающих энергообъектов и их элементов и их элементов в соответствии с нормативной документацией Основными методами исследования в вопросах тепломассообмена, практическими умениями и навыками их использования	Тема курсового проекта: Конструктивный тепловой расчет тепломассообменной установки. Курсовой проект выполняется по вариантам и представляется обучающимися в печатном и электронном виде. Цель выполнения работы – приобретение студентами навыков проектирования и особенностей эксплуатации тепломассообменных установок предприятий, тепловых расчетов процессов, совершаемых в теплоэнергетических установках, умений пользоваться справочной и нормативной литературой по теплоэнергетике, использовать различные диаграммы для расчета параметров и процессов. Варианты заданий: Рекуперативные теплообменники непрерывного действия: кожухотрубные, пластинчатые, ребристые, секционные, периодического действия: водонагреватели-аккумуляторы, регенеративные теплообменные аппараты, ректификационные установки, сушила конвективные и терморadiационные, выпарные установки. Содержание: Графическая часть: общий вид аппарата на листе А1, заполненный не менее чем на 75%, элементы установки. Пояснительная записка с разделами: характеристика аппарата и протекающих в нем процессов, схема установки, тепловой и конструктивный расчет, поверочный расчет при выборе типового оборудования, гидравлический (аэродинамический) расчет, компоновочный расчет, механический расчет и выбор тепловой изоляции, а также выбор вспомогательного оборудования.	
Знать	Основы сбора и анализа исходных данных для проектирования энергообъектов	<i>Знать ответы на вопросы:</i> 1. Понятие системы, элемента, связи. Основные свойства больших систем 2. Тенденции развития топливно-энергетического комплекса 3. Природный газ. Добыча. Транспорт на большие расстояния 4. Определение потребностей в энергоносителях 5. Системы воздухообеспечения. Классификация потребителей сжатого воздуха	<i>Технологическое энергоносители и предприятий</i>

		6. Основы расчета технологических схем компрессорных станций 7. Системы технического водоснабжения, классификация, состав оборудования 8. Определение потребности в воде на технологические нужды. Требования к качеству воды. 9. Промышленные системы газоснабжения. Газовый баланс предприятия 10. Режимы потребления газа. Газорегуляторные станции 11. Основы гидравлического расчета газовых сетей. 12. Определение потерь давления в газовых сетях высокого и низкого давлений 13. Энергообеспечение основных технологических потоков на металлургическом предприятии 14. Производство и распределение доменного газа 15. Производство и распределение коксового газа 16. Производство и распределение конвертерного газа 17. Генераторный газ. Производство и распределение 18. Очистка искусственных горючих газов, аккумулирование, использование избыточного давления 19. Система распределения горючих газов на металлургическом предприятии 20. Воздух. Продукты разделения воздуха. Области использования продуктов разделения воздуха в промышленности 21. Методы расчета технологических схем станций разделения воздуха. 22. Производство кислорода и продуктов разделения воздуха 23. Системы распределения продуктов разделения воздуха на металлургическом предприятии 24. Надежность распределительных систем газоснабжения. Критерии надежности. 25. Системы холодоснабжения. Основы построения систем. Основные типы оборудования. Технологические схемы холодильных станций	
Уметь	Собирать и анализировать исходные данные для проектирования энергообъектов	П1. Определить расход теплоты на отопление жилого кирпичного здания, если объем отапливаемой части здания по наружному обмеру $V = 20493 \text{ м}^3$; температура воздуха внутри помещений $t_p = 18^\circ\text{C}$, температура наружного воздуха $t_w = -26^\circ\text{C}$. П2. Определить максимальную тепловую нагрузку (по укрупненным показателям) на горячее водоснабжение в жилом здании с расчетным количеством потребителей $m = 100$ человек. Температура горячей воды 55°C, температура холодной водопроводной воды в	

		отопительный период 5С, в летний период 15.С. П3 Определить максимальную тепловую нагрузку (по укрупненным показателям) на горячее водоснабжение в жилом здании с расчетным количеством потребителей $m = 100$ человек. Температура горячей воды 55°С, температура холодной водопроводной воды в отопительный период 5°С, в летний период 15.С. П4 Определить необходимую площадь поверхности нагрева теплообменного аппарата типа водовоздушного рекуператора для обеспечения степени утилизации теплоты сточных вод, равной 0,8. Сточная вода используется для предварительного нагревания дутьевого (приточного) воздуха. Поверхность нагрева выполнена в виде коридорного пучка оребренных труб. Наружный диаметр труб $d = 12$ мм; толщина стенки трубы $\delta = 1$ мм; рабочая длина $L = 5,2$ м; диаметр круглых ребер $D = 23$ мм; толщина ребра $\delta P = 0,3$ мм; степень оребрения $\psi = 8,2$; гидравлический диаметр $d_{\text{г}} = 4,7$ мм. Теплопроводность материала ребра $\lambda = 116$ Вт/м К. Вода движется по трубам, воздух – в межтрубном пространстве. Число ходов греющего теплоносителя $z = 5$. Термическим сопротивлением стенки и гидравлическим сопротивлением при повороте воды в трубах пренебречь. Мощность, затрачиваемая на прокачку воды по трубам, не должна превышать 60 Вт. Скорость воздуха принять равной 5 м/с. Начальную температура воды $t_2' = 49$ 0С, воздуха $t_1' = 6^\circ\text{C}$; расход воды $G_2 = 0,65$ кг/с, воздуха $G_1 = 0,3$ кг/с.	
Владеть	Методиками анализа и представления исходных данных для проектирования энергообъектов	П1. Давление пара в тепловой сети $P = 1,7$ ата. Необходимо оценить часовой расход насыщенного водяного пара через неплотности в паропроводе, если суммарная площадь отверстий $f = 15$ мм² П2 Определить экономию тепловой энергии на изолированном паропроводе Ду 108х4 длиной 10 м. Температура теплоносителя 150°С. Паропровод проложен на открытом воздухе при наружной температуре +25С и скорости ветра $w = 2$ м/с. П3. Сравнить годовые потери тепла при отсутствии тепловой изоляции парового коллектора диаметром 340 мм и длиной 3 м, если он находится а) в помещении с температурой воздуха +23°С ; б) на открытом воздухе при наружной температуре +23°С и скорости ветра $w = 1$ м/с. Температура пара 190°С. Число часов работы 8500.	

		П4 Определить тепловую мощность, гидравлические сопротивления и степень утилизации теплоты низкопотенциального источника ВЭР – турбинного масла при его охлаждении водой, направляемой затем в систему комбинированного производства теплоты и холода. Охлаждение масла осуществляется в кожухотрубном теплообменнике с перегородками в межтрубном пространстве. При решении задачи использовать методику теплового поверочного расчета. Масло течет в межтрубном пространстве, вода – внутри труб. Внутренний диаметр кожуха $D_0 = 0,16$ м; наружный диаметр труб $d_1 = 0,012$ м; внутренний $d_2 = 0,01$ м; рабочая длина $L = 746$ мм; число труб $n = 64$ штук; теплопроводность материала труб λ, $= 58$ Вт/(м К); поверхность теплообмена со стороны воды $F_2 = 1,5$ м²; число перегородок в межтрубном пространстве $m = 10$; расположение трубок – по углам равностороннего треугольника, шаг между трубками $S = 0,02$ м; толщина перегородки $\delta = 0,002$ м Горячий теплоноситель (масло турбинное): расход G_1, кг/с 0,75; температура масла на входе t'_1, °С..... 45; Холодный теплоноситель (вода): расход G_2, кг/с 5,4; температура воды на входе t'_2, °С..... 25.	
Знать	Номенклатуру показателей качества продукции, процесса или услуги; Рекомендации российских и международных стандартов по обеспечению качества продукции, процесса или услуги	<i>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</i> 1. Классификация возобновляемых и не возобновляемых источников энергии. 2. Типы гидросиловых установок, их характеристики, конструкции, принцип действия и область применения. 3. Научные принципы и технические проблемы использования ВИЭ.	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии
Уметь	Проводить обоснование номенклатуры	Примерное практическое задание для экзамена: Небольшая домашняя осветительная система питается от аккумуляторной батареи	

	показателей, характеризующих качество продукции, процесса или услуги; Разрабатывать и совершенствовать методики оценки и планирования качества продукции, процесса или услуги	напряжением U , В. Освещение включается каждый вечер на 4 часа, потребляемый ток I , А. Какой должна быть солнечная батарея, чтобы зарядить аккумуляторную батарею, если известно, что кремниевый элемент имеет ЭДС $E = 0,5$ В при токе $0,5$ А. Расход энергии на заряд батареи 20 % больше, чем энергия отдаваемая потребителю при разряде.	
Владеть	Приемами организации и проведения работы по оцениванию качества продукции, процесса или услуги	Пример задания на решение задач из профессиональной области: Плотность потока излучения, падающего на солнечную батарею, составляет G , Вт/м ² , КПД, η %. Какую площадь F должна иметь солнечная батарея с КПД η и мощностью P , Вт. Провести оценку качества работы панелей при изменении угла установки относительно светового потока.	
Знать	Перечень государственных и отраслевых стандартов для разработки проекта по АСУ энергообъектами; Необходимый объем технологических измерений и средств автоматического регулирования на отдельных участках проектируемых энергообъектов в соответствии с нормативной документацией; Необходимый объем	<i>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</i> 15. Основные понятия стандартизации 16. Цели стандартизации 17. Задачи стандартизации 18. Органы и службы стандартизации 19. Виды стандартов. 20. Нормативные документы 21. Методические основы стандартизации. 22. Принципы и методы стандартизации	Метрология

	технологических измерений на проектируемых энергообъектах в соответствии с нормативной документацией.		
Уметь	Производить сбор исходных данных, необходимых для выбора технических средств автоматизации проектируемого энергообъекта; Выбирать способ сбора и первичный анализ исходных данных для выбора технических средств автоматизации проектируемого энергообъекта; Комбинировать различные способы сбора и анализа исходных данных для выбора технических средств автоматизации проектируемого энергообъекта.	Примеры практических заданий: 1. Заполнить сертификат соответствия на заданный продукт 2. Определение подлинности товара по штрих-коду 3. Использование нормативных документов для составления схем приборов, технологических процессов 4. Использование контрольных карт по количественным признакам для контроля качества технологического процесса 5. Использование контрольных карт по качественным признакам для контроля качества технологического процесса 6. Использование диаграммы разброса для контроля качества технологического процесса	
Владеть	Навыками формирования порядка действий для организации сбора и	Примеры практических задач: Задача 1. Рассчитать недостающую температуру пользуясь таблицами статических характеристик термпар в соответствии с ГОСТ Р 8.585–2001 "Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования". Решение пояснить.	

первичной обработки исходных данных;
 Навыками использования нескольких способов сбора и анализа исходных данных для проектирования систем автоматизации и управления энергообъектами с использованием типовых проектных решений;
 Навыками комбинации нескольких способов сбора и анализа исходных данных для эффективного решения задач по проектированию систем автоматизации и управления энергообъектами.

Требуется:
 а) указать международный и российский шифр термопары;
 б) полное наименование термопары и химический состав электродов;
 в) пределы измерения температур для которых в ГОСТ Р 8.585–2001 приведены номинальные значения термоЭДС;
 г) рассчитать недостающую температуру.

Значения температур по вариантам

Вариант	Температура свободного спая, °C	Температура рабочего спая (измеряемого объекта), °C	Измеренная температура, °C	Обозначение термопары
1	35	705	$T_{и} = ?$	K
2	125	1525	$T_{и} = ?$	S
3	45	1204	$T_{и} = ?$	R
4	20	-155	$T_{и} = ?$	M
5	48	$T_{д} = ?$	450	L

Задача 2. Диапазон показаний прибора от 0 до 1000 °C. По вариантам представлены значения измеренные эталонным средством измерения (СИ) для одиннадцати поверяемых точек. Требуется:

а) рассчитать абсолютную, относительную и приведенную погрешности для каждой поверяемой точки прибора;
 б) определить класс точности СИ.

Задача 3. Определите доверительный интервал действительного значения измеряемой физической величины с доверительной вероятностью $P_{дов}$, если измерения были многократные и равноточные. Требуется:

а) из РМГ29-99 "ГСОЕИ. Метрология. Основные термины и определения" выписать определения понятий: многократное измерение, равноточные измерения, размах результатов измерений, доверительные границы погрешности измерения;
 б) определить размах результатов измерений R_n ;
 в) определить доверительный интервал ИФВ.

Задание по вариантам

Вар.	$P_{дов}$	Номер измерения и значение величины $X_{измi}$

[illegible]

Распознавать эффективное решение от неэффективного, при решении задач в области энергетики и охраны окружающей среды.	стратификации атмосферы $A = 120 \text{ с}^{2/3} \cdot \text{град}^{1/3}$ и фоновая концентрация загрязнения атмосферы диоксидом серы $C_{\text{ф}} = 0,03 \cdot 10^{-6} \text{ кг/м}^3$.							
	Варианты заданий							
	п/п	Топливо	Высота дымовой трубы	Температура газов		Коэффициент избытка воздуха перед трубой	Расчетный расход топлива, кг/с	Температура окружающего воздуха
				На входе в трубу	На выходе из трубы			
	1	Ангренский уголь марки Б2	30	140	145	1,35	0,525	15
	2	Донецкий уголь марки Т	35	150	155	1,45	0,6	20
	3	Кузнецкий уголь марки Д	40	160	165	1,40	0,635	25
	4	Донецкий уголь марки А	30	140	145	1,35	0,80	15
	5	Кузнецкий уголь марки Д	35	150	155	1,45	0,580	20
	6	Ангренский уголь марки Б2	40	160	165	1,40	0,540	25
	7	Кузнецкий уголь марки Д	30	140	145	1,35	0,625	15
8	Ангренский уголь марки Б2	35	150	155	1,45	0,610	20	

		9	Донецкий уголь марки Т	40	160	165	1,40	0,710	20	
		10	Кузнецкий уголь марки Д	30	140	145	1,35	0,525	25	
		11	Донецкий уголь марки Т	35	150	155	1,45	0,625	25	
		12	Кузнецкий уголь марки Д	40	160	165	1,40	0,635	20	
		13	Донецкий уголь марки Т	30	140	145	1,35	0,810	15	
		14	Донецкий уголь марки А	35	150	155	1,45	0,590	20	
		15	Ангренский уголь марки Б2	40	160	165	1,40	0,570	25	
		16	Донецкий уголь марки А	40	150	155	1,40	0,620	25	
		17	Кузнецкий уголь марки Д	30	150	155	1,35	0,620	20	
		18	Донецкий уголь марки Т	35	140	145	1,45	0,760	15	
		19	Ангренский уголь марки Б2	40	150	155	1,40	0,460	20	

		20	Донецкий уголь марки А	30	160	165	1,35	0,565	15	
		21	Ангренский уголь марки Б2	45	150	155	1,40	0,580	25	
		22	Донецкий уголь марки Т	30	160	165	1,35	0,530	15	
		23	Ангренский уголь марки Б2	35	140	145	1,40	0,750	20	
		24	Донецкий уголь марки Т	30	150	155	1,35	0,650	25	
		25	Донецкий уголь марки А	40	160	165	1,45	0,575	15	
		ЗАДАЧА 2. Определить высоту дымовой трубы котельной, в которой установлены 2 одинаковых котельных агрегата, работающих на топливе ... состава ... (из варианта заданий), если расход топлива $B_p = \dots$ кг/с, температура газов на входе в дымовую трубу $t_{вх} = \dots$ °С, на выходе из дымовой трубы $t_{вых} = \dots$ °С, коэффициент избытка воздуха перед трубой $\alpha = \dots$, температура окружающего воздуха $t_0 = \dots$ °С, барометрическое давление воздуха $p = 97 \cdot 10^3$ Па, коэффициент, учитывающий скорость осаждения диоксида серы в атмосфере $F = 1,0$, коэффициент, учитывающий условия выхода продуктов сгорания газов из устья дымовой трубы $m = 0,9$, коэффициент стратификации атмосферы $A = 120 \text{ с}^{2/3} \cdot \text{град}^{1/3}$ и фоновая концентрация загрязнения атмосферы диоксидом серы $C_\phi = 0,03 \cdot 10^{-6}$ кг/м³, доля золы топлива, уносимая дымовыми газами $\alpha_{ун} = \dots$, ПДК золы у поверхности земли $C = 0,5 \cdot 10^{-6}$ кг/м³. Варианты заданий								
№п/п	Топливо	Температура газов,	Коэффициент	Температура	Расчетный расход	$\alpha_{ун}$	Количество			

				°С		избытка воздуха перед трубой, α	окружающ его воздуха, t ₀ , °С	топлива, В, кг/с		котлов, шт	
				На входе в трубу	На выход е из трубы						
		1	Кузнецки й уголь марки Д	140	145	1,6	20	0,525	0,8	2	
		2	Донецкий уголь марки Т	150	155			0,6	0,8	3	
		3	Ангренск ий уголь марки Б2	160	165			0,635	0,81	4	
		4	Донецкий уголь марки А	140	145			0,80	0,81	2	
		5	Донецкий уголь марки А	150	155			0,580	0,81	3	
		6	Донецкий уголь марки А	160	165			0,540	0,82	4	
		7	Ангренск ий уголь марки Б2	140	145			0,625	0,82	2	
		8	Кузнецки й уголь марки Д	150	155			0,610	0,82	3	
		9	Донецкий уголь марки Т	160	165			0,710	0,83	4	

		10	Донецкий уголь марки Т	140	145			0,525	0,83	2	
		11	Донецкий уголь марки А	150	155			0,625	0,83	3	
		12	Кузнецкий уголь марки Д	160	165			0,635	0,84	4	
		13	Донецкий уголь марки А	140	145			0,810	0,84	2	
		14	Ангренский уголь марки Б2	150	155			0,590	0,84	3	
		15	Кузнецкий уголь марки Д	160	165			0,570	0,85	4	
		16	Ангренский уголь марки Б2	140	145	1,7	25	0,525	0,8	2	
		17	Донецкий уголь марки А	150	155			0,6	0,8	3	
		18	Донецкий уголь марки Т	160	165			0,635	0,81	4	
		19	Кузнецкий уголь марки Д	140	145			0,80	0,81	3	
		20	Донецкий уголь марки А	150	155			0,580	0,81	2	

		21	Кузнецкий уголь марки Д	160	165			0,540	0,82	4	
		22	Ангренский уголь марки Б2	140	145			0,625	0,82	3	
		23	Донецкий уголь марки Т	150	155			0,610	0,82	2	
		24	Донецкий уголь марки А	160	165			0,710	0,83	4	
		25	Ангренский уголь марки Б2	140	145			0,525	0,8	2	

Владеть	Способами демонстрации умения владеть информацией и анализа исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией	Решение комплексных задач. Например: По заданному составу сухих газов определить теплоту сгорания топлива, кДж/м ³ ; количество воздуха, необходимого для горения, м ³ / м ³ ; выход продуктов сгорания, м ³ / м ³ .									
		Варианты заданий									
		Состав сухих газов, %									
		СН ₄	С ₂ Н ₆	С ₃ Н ₈	С ₄ Н ₁₀	Н ₂ С	СО ₂	Н ₂	d, г/м ³		
		94,1	1	0,5	0,4	0,5	0,5	3	10		
		90	5	1	0,7	1	1	1,3	20		
		91	3	0,8	0,5	2	0,8	1,9	10		
		85	9	2	1	1,5	0,5	1	20		
		88	3,5	1,5	0,5	2	1	3,5	10		
		91	1	0,8	0,4	2	3	1,8	20		
		93	2	1,2	0,6	1,8	0,5	0,9	10		
		90,5	1,5	0,9	0,5	1,2	1,5	3,9	20		
		92	2	1,5	1	1	1	1,5	10		
89,1	3	0,6	0,1	1	0,2	6	10				

			94,9	1,5	0,3	0,2	0,8	0,3	2	20		
			95	0,9	0,8	0,4	0,6	0,5	1,8	12		
			86	4	2	1	1	0,5	5,5	15		
			87,6	0,4	0,2	0,1	5	1,5	5,2	18		
			87,5	4,2	1,9	1,2	0,5	2,4	2,3	14		
			92	1,2	0,7	0,5	2,3	1,4	1,9	10		
			89	1,5	0,8	0,6	1,5	2,5	4,1	20		
			94	1,9	1,3	0,9	0,5	0,8	0,6	18		
			85,7	2,6	0,9	0,6	0,9	5,7	3,6	9		
			88,6	4,3	2,8	1,2	0,6	1,3	1,2	16		
Знать	Источники сбора информации, нормативные методы для проектирования, справочные материалы	1. Характеристики энергоносителей. Способы их производства. 2. Каковы требования к качеству и параметрам технической воды? 3. Назначение, схема, классификация потребителей сжатого воздуха? 4. Какие преимущества имеют прямоточные, обратные и бессточные системы технического водоснабжения? 5. Назначение, схемы, классификация систем газоснабжения 6. Надежность распределительных систем газоснабжения. 7. Природные, искусственные и отходящие горючие газы. 8. Общие принципы очистки газа. 9. Производство и распределение конверторного газа. 10. Производство и распределение генераторного газа 11. Графики и режимы потребления кислорода и аргона	Теплоэнергетические системы промышленных предприятий									
Уметь	Собирать и анализировать исходные данные для проектирования энергообъектов и их элементов	1. Какие основные тенденции развития топливно-энергетического комплекса? 2. Большие системы энергетики. Основные свойства больших систем. Понятие элемента системы, связи. 3. Каковы масштабы производства и потребления энергоносителей? 4. Как определить потребность в энергоносителях? 5. Как определить расчетную нагрузку для проектирования компрессорной станции? 6. Как рассчитать технологическую схему КС? 7. Как составляется газовый баланс предприятия.										
Владеть	Навыками сбора и анализа исходных данных при	1. Определить теплоту сгорания и плотность газообразного топлива, имеющего следующий состав (% по объёму): CH4 = 96,6; C2H6 = 0,3; C4H10 = 0,8; CO2=0,5; N2=1.										

	проектировании энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией	2. Определить годовое потребление газа городом исходя из следующих данных. Площадь жилой застройки – 250 га, средняя плотность населения – 380 чел./га. Газоснабжение осуществляется природным газом с теплотой сгорания $Q_n^c = 35840 \text{ кДж/м}^3$ и относительной плотностью по воздуху $s=0,562$. Степень охвата газоснабжением потребителей: 100% населения расходует газ на приготовление пищи; 20% квартир имеют централизованное горячее водоснабжение; 30% квартир оборудовано ГВС от газовых нагревателей; газифицированы мелкие отопительные установки в объеме 20% общей отопительно-вентиляционной нагрузки; газифицировано 60% предприятий бытового обслуживания, питания, здравоохранения. Средняя норма жилой площади на 1 чел. – 9 кв. м. расчетная наружная температура для проектирования отопления $t_{p.o.} = -25^\circ\text{C}$.	
Знать	Классификацию и основные виды энергообъектов предприятий и их элементов. Особенности конструкций различных видов тепломассообменного оборудования производственных предприятий. Особенности конструкций различных видов энергообъектов с целью создания неэнергоемких высокопроизводительных и экономичных ТМОУ.	<i>Во время практики студенты изучают следующие вопросы:</i> 1. Котельный цех: - характеристика используемого топлива, его подготовка к сжиганию и горелочные устройства; - конструкция, тепловой и аэродинамический режимы топок парогенератора, особенности эксплуатации топок; - испарительные поверхности нагрева, их конструкции, схемы включения и температурные условия работы; схемы циркуляции и питания котлов; - пароперегреватели, конструкции и схемы включения, температурные условия работы; устройства и методы регулирования температуры перегретого пара; марки сталей, применяемые для изготовления пароперегревателей; - водяные экономайзеры, конструкции и схемы включения; - воздухонагреватели, конструкции, особенности эксплуатации и ремонта; способы защиты конвективных поверхностей от золового износа и низкотемпературной коррозии; - водный режим парогенераторов, качество получаемого пара; - вспомогательное оборудование парогенераторов (дутьевые и мельничные вентиляторы, циклоны, скрубберы, золоуловители, электрофильтры и др.); - правила эксплуатации парогенераторов, теплотехнические испытания, автоматический контроль теплового и аэродинамического режимов работы. 2. Турбинный цех: - тип, конструкция и особенности работы турбин, установленных в машинном зале;	<i>Производственная -практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности</i>

		- методы и устройства для регулировки паровых турбин; - особенности конструкции и специфические условия работы конденсационных установок; - режим работы элементов схемы регенерации; - конструктивное оформление и правила технической эксплуатации подогревателей низкого (ПНД) и высокого (ПВД) давления; - эксплуатационные и аварийные режимы работы паровых турбин; - деаэрация воды, конструкция, принцип работы и режим деаэраторов; - установки для восполнения потерь конденсата и отпуска пара. 3. Электроцех: - техническая характеристика, особенности эксплуатации и режим работы генераторов; - трансформаторы, их техническая характеристика, особенности эксплуатации, режим работы и правила безопасности при эксплуатации и ремонте. 4. Цех (участок) КИП и автоматики: - контрольно-измерительные приборы и регуляторы, исполнительные механизмы и регулирующие органы, используемые в схеме теплового контроля; - работа локальных схем контроля и регулирования различных параметров и элементов оборудования станции; - схемы и оборудование технологической защиты и блокировки теплосилового оборудования, применение ЭВМ. 5. Цех топливоподачи: - топливное хозяйство, ёмкости складов, приёмные разгрузочные устройства, характеристика оборудования, технология хранения; - методы и технология подготовки, очистки и подачи топлива потребителям, режим работы системы транспорта; - правила противопожарной безопасности, охраны труда на складах топлива и системе транспорта топлива. 6. Газовое хозяйство: - схемы газопроводов, газораспределительные станции и арматура, регулирующие устройства; - правила по технике безопасности и противопожарной технике при обслуживании газового хозяйства. 7. Цех химводоочистки:	

		- водный режим электростанции, характеристика и качество используемой воды, требования к качеству пара, конденсата, питательной и котловой воде; - схема водоподготовки, техническая характеристика используемого оборудования и режим его работы; - организация текущего и капитального ремонта оборудования цеха. 8. Районные и пиковые котельные: - схемы включения, типы, конструкции и тепловые режимы бойлерных установок; - схемы включения пиковых сетевых водоподогревателей, их тепловые режимы; - пиковые водогрейные котлы, их конструкции, тепловые режимы, годовые и суточные графики тепловых нагрузок; - соотношения между тепловыми нагрузками регулируемых отборов турбины и пиковой котельной. 9. Паровоздуховная станция: - техническая характеристика турбокомпрессоров доменных воздуховодов и их вспомогательного оборудования; - регулирование турбин, приводов, компрессоров или воздуховодов; - способы ввода кислорода для обогащения воздуха и особенность работы компрессоров на обогащённом воздухе; - схемы подачи сжатого воздуха от ПВЭС и ПВС к доменным печам и кислородным станциям. 10. Техническое водоснабжение: - оборотное водоснабжение, схема, режим эксплуатации, оборудование; - прямоточное водоснабжение, характеристика насосной станции и её оборудования; - развёрнутая схема водопроводов, конструкция водозабора и фильтрационных установок. 11. Паросиловой цех: - котлы-утилизаторы, их характеристика и оборудование, правила эксплуатации; - тепловой и гидравлический режим КУ, технико-экономические показатели работы котлов утилизаторов и систем испарительного охлаждения; - конструкции и характеристика газоочистных сооружений, режимы их работы и эффективность применения; - вспомогательное оборудование КУ и газоочисток, схемы КИП и автоматики. 12. Кислородно-компрессорный цех:	

		- схемы установки разделения воздуха, конструкции и техническая характеристика элементов схемы (ректификационных колонн, генераторов, детандеров, паровых турбин); - потребители кислорода, технико-экономические показатели работы, автоматический контроль и регулирование процесса получения кислорода.	
Уметь	Выбирать конструкции энергообъектов и их элементов для определенных теплотехнологических процессов. Рационально, выбирать конструкции энергообъектов и их элементов для определенных теплотехнологических процессов. Рационально, выбирать конструкции энергообъектов и их элементов для определенных теплотехнологических процессов в соответствии нормативной документацией.	<i>Задание на практику</i> Перечень вопросов, подлежащих изучению при прохождении производственной практики: 1. Проведение литературного обзора по журнальным статьям (не менее 20 источников) по направлению, рекомендованному руководителем (Промышленная теплонергетика, Энергетик, АВОК, Электрические станции). 2. Проведение литературного обзора по книгам по выбранному направлению (глубина поиска 15 лет по электронному каталогу, библиотечному фонду, Лань, Юрайт) 3. Формулировка выбранной проблемы, постановка задач для ВКР 4. Выбор типовой методики расчета, в рамках базового описания решаемой задачи, выполнение типового расчета по согласованным с руководителем данным 5. Описание технологического цикла предприятия в рамках решаемой студентом задачи. Потребляемые энергоресурсы (включая вторичные энергоресурсы), вырабатываемые и отпускаемые энергоресурсы (рабочие тела, энергоносители). Схемы энергопотоков. Энергооборудование вырабатывающее и потребляющее (преобразующее) энергоресурсы. Энергобаланс предприятия (участка). 6. Критика типового решение организации энергохозяйства для изучаемого предприятия. Анализ и выявление недостатков работы основного энергетического оборудования конкретного производственного участка (цеха). 7. Организация теплотехнического и теплоэнергетического хозяйства на подобных предприятиях. 8. Изучение уровня автоматизации производственных процессов . 9. Изучение правил техники безопасности и охраны труда, мероприятий по охране окружающей среды в энергохозяйствах подобных предприятий.	

		10. На основе собранного литературного и расчетных материалов сделать предложения по совершенствованию энергохозяйства конкретного производственного участка (цеха). 11. Подготовить исходные материалы для выполнения ВКР. 12. Обработка и анализ полученной информации.	
Владеть	Навыками сбора исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов. Навыками сбора исходных данных для проектирования энергосберегающих энергообъектов и их элементов и их анализа. Навыками сбора исходных данных для проектирования энергосберегающих энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией.	<i>Написать отчет по практике.</i> По окончании практики студент составляет письменный технический отчет. Содержание отчёта определяется программой практики и зависит от вида практики и её продолжительности. Отчёт выполняется в виде сброшюрованной записки с титульным листом и оглавлением. Текст отчёта должен быть разбит на разделы, отражающие все вопросы, предусмотренные программой и индивидуальным заданием на практику. Рисунки и схемы в тексте должны выполняться аккуратно и иметь соответствующие пояснения. Копии крупных чертежей, полученные на предприятии, а также выполненные студентом, представляются в виде приложения к отчёту. Отчёт должен содержать не менее 30 страниц рукописного текста и приложение (чертежи, диаграммы, расчёты и т.д.). При написании следует стремиться к точности и лаконичности изложения. Текст и рисунки отчёта размещают с одной стороны листа бумаги. С левой стороны листа оставляется поле шириной 20 мм для брошюрования всех страниц текста и титульного листа. Все страницы отчёта должны быть пронумерованы. Иллюстрации к отчёту выполняются в соответствии с требованиями ЕСКД и правилами инженерной графики. В конце отчёта приводится список использованной при подготовке отчёта литературы, который должен быть оформлен согласно библиографическим правилам. В отчёт вносят результаты личных наблюдений и практического опыта работы студента на рабочем месте, а также основные данные, полученные студентом из лекций и экскурсий. Следует также кратко изложить результаты изучения производственных журналов, технологических инструкций, теплотехнических карт, материалов лабораторных испытаний проектных материалов, материалов научно-исследовательских работ, проводимых в цехе. Желательно включить в отчет критические замечания по организации труда, эксплуатации оборудования, нерациональному использованию энергоресурсов, несоблюдению требований по охране воздушного бассейна и т.д., а также сформулировать предложения по устранению этих недостатков. Наличие таких предложений свидетельствует об активной и творческой деятельности студента в период прохождения практики.	

		Отдельный раздел отчета посвящается результатам выполнения индивидуального задания и изобретательно-рационализаторской деятельности студента на практике. За 2-3 дня до окончания практики, оформленный отчет по практике сдается на рецензию руководителю практики от предприятия, который, ознакомившись с отчетом, пишет отзыв-характеристику студенту.	
Знать	Особенности конструкций различных видов энергообъектов с целью создания неэнергоёмких высокопроизводительных и экономичных ТМОУ	<i>Во время практики студенты изучают следующие вопросы:</i> 1. Котельный цех: - характеристика используемого топлива, его подготовка к сжиганию и горелочные устройства; - конструкция, тепловой и аэродинамический режимы топок парогенератора, особенности эксплуатации топок; - испарительные поверхности нагрева, их конструкции, схемы включения и температурные условия работы; схемы циркуляции и питания котлов; - пароперегреватели, конструкции и схемы включения, температурные условия работы; устройства и методы регулирования температуры перегретого пара; марки сталей, применяемые для изготовления пароперегревателей; - водяные экономайзеры, конструкции и схемы включения; - воздухонагреватели, конструкции, особенности эксплуатации и ремонта; способы защиты конвективных поверхностей от золового износа и низкотемпературной коррозии; - водный режим парогенераторов, качество получаемого пара; - вспомогательное оборудование парогенераторов (дутьевые и мельничные вентиляторы, циклоны, скрубберы, золоуловители, электрофильтры и др.); - правила эксплуатации парогенераторов, теплотехнические испытания, автоматический контроль теплового и аэродинамического режимов работы. 2. Турбинный цех: - тип, конструкция и особенности работы турбин, установленных в машинном зале; - методы и устройства для регулировки паровых турбин; - особенности конструкции и специфические условия работы конденсационных установок; - режим работы элементов схемы регенерации; - конструктивное оформление и правила технической эксплуатации подогревателей низкого (ПНД) и высокого (ПВД) давления;	<i>Производственная – преддипломная практика</i>

		- эксплуатационные и аварийные режимы работы паровых турбин; - деаэрация воды, конструкция, принцип работы и режим деаэраторов; - установки для восполнения потерь конденсата и отпуска пара. 3. Электроцех: - техническая характеристика, особенности эксплуатации и режим работы генераторов; - трансформаторы, их техническая характеристика, особенности эксплуатации, режим работы и правила безопасности при эксплуатации и ремонте. 4. Цех (участок) КИП и автоматики: - контрольно-измерительные приборы и регуляторы, исполнительные механизмы и регулирующие органы, используемые в схеме теплового контроля; - работа локальных схем контроля и регулирования различных параметров и элементов оборудования станции; - схемы и оборудование технологической защиты и блокировки теплосилового оборудования, применение ЭВМ. 5. Цех топливоподачи: - топливное хозяйство, ёмкости складов, приёмные разгрузочные устройства, характеристика оборудования, технология хранения; - методы и технология подготовки, очистки и подачи топлива потребителям, режим работы системы транспорта; - правила противопожарной безопасности, охраны труда на складах топлива и системе транспорта топлива. 6. Газовое хозяйство: - схемы газопроводов, газораспределительные станции и арматура, регулирующие устройства; - правила по технике безопасности и противопожарной технике при обслуживании газового хозяйства. 7. Цех химводоочистки: - водный режим электростанции, характеристика и качество используемой воды, требования к качеству пара, конденсата, питательной и котловой воде; - схема водоподготовки, техническая характеристика используемого оборудования и режим его работы; - организация текущего и капитального ремонта оборудования цеха. 8. Районные и пиковые котельные:	

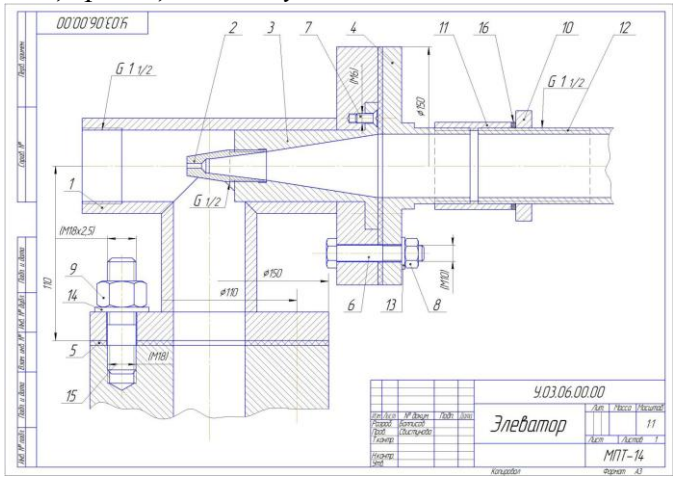
		- схемы включения, типы, конструкции и тепловые режимы бойлерных установок; - схемы включения пиковых сетевых водоподогревателей, их тепловые режимы; - пиковые водогрейные котлы, их конструкции, тепловые режимы, годовые и суточные графики тепловых нагрузок; - соотношения между тепловыми нагрузками регулируемых отборов турбины и пиковой котельной. 9. Паровоздуховная станция: - техническая характеристика турбокомпрессоров доменных воздуховодов и их вспомогательного оборудования; - регулирование турбин, приводов, компрессоров или воздуховодов; - способы ввода кислорода для обогащения воздуха и особенность работы компрессоров на обогащённом воздухе; - схемы подачи сжатого воздуха от ПВЭС и ПВС к доменным печам и кислородным станциям. 10. Техническое водоснабжение: - обратное водоснабжение, схема, режим эксплуатации, оборудование; - прямоточное водоснабжение, характеристика насосной станции и её оборудования; - развёрнутая схема водопроводов, конструкция водозабора и фильтрационных установок. 11. Паросиловой цех: - котлы-утилизаторы, их характеристика и оборудование, правила эксплуатации; - тепловой и гидравлический режим КУ, технико-экономические показатели работы котлов утилизаторов и систем испарительного охлаждения; - конструкции и характеристика газоочистных сооружений, режимы их работы и эффективность применения; - вспомогательное оборудование КУ и газоочисток, схемы КИП и автоматики. 12. Кислородно-компрессорный цех: - схемы установки разделения воздуха, конструкции и техническая характеристика элементов схемы (ректификационных колонн, генераторов, детандеров, паровых турбин); - потребители кислорода, технико-экономические показатели работы, автоматический контроль и регулирование процесса получения кислорода. Кроме изучения отмеченных технических вопросов, необходимо детально	

		ознакомиться с экономикой и организацией производства в вышеперечисленных подразделениях, обратив особое внимание на следующее: - проектная и фактическая производительность цеха, производства, состав и характеристика готовой продукции, её потребители; - производственная программа, удельные нормы расхода материалов и энергоресурсов, их стоимость; - организация труда, режим работы цеха, графики сменности, состав бригад; - численность и заработная плата трудящихся; баланс рабочего времени для основных и вспомогательных рабочих; - нормы обслуживания по отдельным производственным подразделениям, производительность труда по цеху, применяемые системы заработной платы, тарифные сетки и ставки, положение о премировании; - штат ИТР и служащих, их должностные оклады и система премирования; - себестоимость продукции; затраты на текущий ремонт оборудования; - плановая и фактическая калькуляция себестоимости выпускаемой продукции; фактическая прибыль предприятия, рентабельность и её уровень, стоимость основных фондов по отдельным группам.	
Уметь	Рационально, выбирать конструкции энергообъектов и их элементов для определенных теплотехнологических процессов в соответствии с нормативной документацией	Произвести сбор, обработку и подготовку к защите материала по теме задания на Выпускную Квалификационную Работу в соответствии с приказом по МГТУ. Перечень вопросов, подлежащих изучению при прохождении производственной - преддипломной практики: 1. Сбор материалов по энергохозяйству предприятия и конкретного участка прохождения практики. Потребляемые энергоресурсы (включая вторичные энергоресурсы), вырабатываемые и отпускаемые энергоресурсы (рабочие тела, энергоносители). Схемы энергопотоков. Энергооборудование вырабатывающее и потребляющее (преобразующее) энергоресурсы. Энергобаланс предприятия (участка) прохождения практики (если данные по предприятию можно открыто использовать, то за несколько лет). 2. Перспективы развития производства, совершенствование теплотехнического и теплоэнергетического хозяйства. 3. Изучение уровня автоматизации производственных процессов и энерговооруженности труда. 4. Изучение правил техники безопасности и охраны труда, мероприятий по охране	

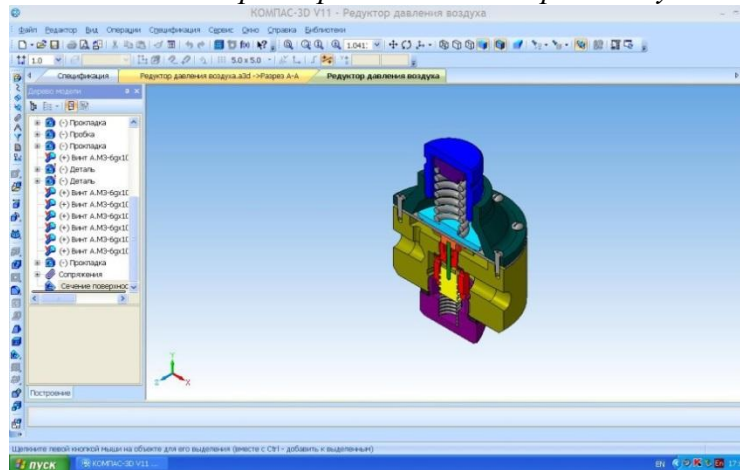
		окружающей среды в энергохозяйстве предприятия. Осветить современные требования по экологии. 5. Анализ и выявление проблем работы основного энергетического оборудования конкретного производственного участка (цеха). 6. На основе собранного литературного и полученного на практике материала сделать предложения по совершенствованию энергохозяйства конкретного производственного участка (цеха) с учетом тематики утвержденной в приказе темы выпускной квалификационной работы. 7. Выполнить теплотехнические расчеты по материалам выпускной квалификационной работы.	
Владеть	Навыками сбора исходных данных для проектирования энергосберегающих энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией	<i>Написать отчет по практике.</i> По окончании практики студент составляет письменный технический отчет. Содержание отчёта определяется программой практики и зависит от вида практики и её продолжительности. Отчёт выполняется в виде сброшюрованной записки с титульным листом и оглавлением. Текст отчёта должен быть разбит на разделы, отражающие все вопросы, предусмотренные программой и индивидуальным заданием на практику. Рисунки и схемы в тексте должны выполняться аккуратно и иметь соответствующие пояснения. Копии крупных чертежей, полученные на предприятии, а также выполненные студентом, представляются в виде приложения к отчёту. Отчёт должен содержать не менее 30 страниц рукописного текста и приложение (чертежи, диаграммы, расчёты и т.д.). При написании следует стремиться к точности и лаконичности изложения. Текст и рисунки отчёта размещают с одной стороны листа бумаги. С левой стороны листа оставляется поле шириной 20 мм для брошюрования всех страниц текста и титульного листа. Все страницы отчёта должны быть пронумерованы. Иллюстрации к отчёту выполняются в соответствии с требованиями ЕСКД и правилами инженерной графики. В конце отчёта приводится список использованной при подготовке отчёта литературы, который должен быть оформлен согласно библиографическим правилам. В отчёт вносят результаты личных наблюдений и практического опыта работы студента на рабочем месте, а также основные данные, полученные студентом из лекций и экскурсий. Следует также кратко изложить результаты изучения производственных журналов, технологических инструкций, теплотехнических карт, материалов лабораторных испытаний проектных материалов, материалов научно-исследовательских	

		работ, проводимых в цехе. Желательно включить в отчет критические замечания по организации труда, эксплуатации оборудования, нерациональному использованию энергоресурсов, несоблюдению требований по охране воздушного бассейна и т.д., а также сформулировать предложения по устранению этих недостатков. Наличие таких предложений свидетельствует об активной и творческой деятельности студента в период прохождения практики. Отдельный раздел отчета посвящается результатам выполнения индивидуального задания и изобретательно-рационализаторской деятельности студента на практике. За 2-3 дня до окончания практики, оформленный отчет по практике сдается на рецензию руководителю практики от предприятия, который, ознакомившись с отчетом, пишет отзыв-характеристику студенту.	
Знать	Основные исходные данные при проектировании энергообъектов и их элементов	1. Запасы и ресурсы источников энергии; 2. Динамика потребления энергоресурсов и развитие энергетического хозяйства, экологические проблемы энергетики; 3. Место нетрадиционных источников в удовлетворении энергетических потребностей человека; 4. Использование энергии солнца; 5. Ветроэнергетические установки; 6. Геотермальная энергия; 7. Использование энергии океана; 8. Энергетические ресурсы океана; 9. Понятие вторичных энергоресурсов (вэр); 10. Использование вторичных энергоресурсов для получения электрической и тепловой энергии.	История теплоэнергетики
Уметь	Собирать и анализировать исходные данные для проектирования энергообъектов и их элементов	<i>Собрать исходные данные с помощью литературного обзора по след. примерным тематикам:</i> 1. Топливопотребление на 1 кВт·ч генерируемой электроэнергии на ТЭС 2. Топливопотребление на 1 кВт·ч генерируемой электроэнергии на АЭС 3. Эффективность работы системы отопления открытого типа.	
Владеть	Способами и творческими приемами	Сделать доклад на основе собранных данных литературного обзора об энергообъектах учебной практики, сформулировать основные выводы и сделать заключение об	

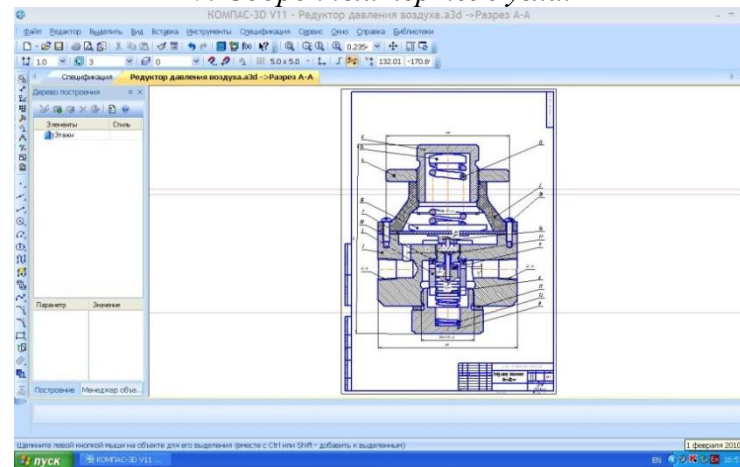
	сбора и анализа исходных данных для проектирования энергообъектов	эффективности работы основного энергетического оборудования.	
ПК-2 - способностью проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием			
Знать	Способы построения изображений пространственных форм на плоскости и способы решения задач, относящихся к этим формам: метрических и позиционных любой степени сложности с использованием графических редакторов	<i>Вопросы к экзамену:</i> 1. Поверхность. Образование. Задание поверхности очерками. Построение точек и линий на поверхности вращения. Привести примеры. 2. Сечение цилиндра проецирующей плоскостью. Определение натуральной величины сечения методом вращения. Привести пример. 3. Сечение сферы плоскостями уровня. Привести примеры. 4. Сечение сферы проецирующей плоскостью. Определение натуральной величины сечения. Привести пример. 5. Конические сечения. Построение сечения конуса по эллипсу. Определение натуральной величины сечения методом вращения. Привести пример. 6. Конические сечения. Построение сечения конуса по параболе. Определение натуральной величины сечения методом вращения. Привести пример. 7. Конические сечения. Построение сечения конуса по гиперболе. Определение натуральной величины сечения методом вращения. Привести пример. 8. Сечение многогранника плоскостью. Привести пример сечения пирамиды и прямой призмы проецирующей плоскостью. 9. Сечение многогранника плоскостью. Построение натуральной величины сечения. Привести пример. 10. Построение линии пересечения двух поверхностей, если одна из них - проецирующий цилиндр. Привести пример. 11. Построение линии пересечения поверхностей методом секущих плоскостей. Привести пример. 12. Метод замены плоскостей проекций. Привести пример преобразования прямой общего положения в прямую уровня и проецирующей плоскости в плоскость уровня. 13. Метод вращения. Привести пример преобразования прямой общего положения в прямую уровня и проецирующей плоскости в плоскость уровня.	<i>Начертательная геометрия и компьютерная графика</i>

		14. ГОСТ 2.305 – 68. Виды. Разрезы. Сечения. 15. Компьютерная графика. Выполнение чертежей средствами компьютерной графики и САПР. Основные методы и команды. 16. Твердотельное моделирование. Создание ассоциативного чертежа.	
Уметь	Пользоваться учебной и справочной литературой, измерительными инструментами Применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско–технологической документации.	<i>Графические работы 1 семестра:</i> «Эскизы моделей», «Проекционное черчение. Построение по двум изображениям детали третьего. Выполнение разрезов, нанесение размеров (задания К и Т)», «Аксонометрия», «Тело с вырезом», «Пересечение поверхностей». <i>Контрольные работы 2-го семестра:</i> устная контрольная работ «Резьбовые соединения», письменная контрольная работа «Резьбовые соединения», письменная контрольная работа «Сборочный чертеж». <i>Графические работы 2 -го семестра:</i> «Резьбовые соединения (выполнение сборочного чертежа «Элеватор»», «Эскизы деталей сборочного узла», «Сборочный чертеж».	
Владеть	Навыками выполнения технических чертежей и ручную и современными программными средствами выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско – технологической документации	Примерные практические задания по дисциплине: <i>Сборочный чертеж элеватора. Выполнить сборочный чертеж элеватора и спецификацию к нему.</i> 	

6. Создание трехмерной модели сборочного узла



7. Сборочный чертеж узла.



Знать

Методы проектирования и расчета на прочность и жесткость механизмов промышленного

Перечень теоретических вопросов для подготовки к защите практических работ и к экзамену:

1. Какие существуют методы кинематического анализа?

Прикладная механика

	теплотехнического оборудования.	2. Какие исходные данные должны быть заданы, чтобы решить задачу кинематического анализа? 3. Как определяется передаточное отношение зубчатого механизма с неподвижными осями? 4. Какой механизм называется планетарным? 5. Какой механизм называется дифференциальным? 6. Что называется балансировкой вращающихся масс? 7. Какая балансировка называется статической 8. Записать условие статической уравновешенности? 9. Какая балансировка называется динамической? 10. Расчет на прочность стержня винта (болта). Болт затянут, внешняя нагрузка раскрывает стык деталей. 11. Расчет соединений, включающих группу болтов. 12. Шпоночные соединения. 13. Зубчатые (шлицевые) соединения. 14. Расчет зубчатых соединений. 15. Заклепочные соединения. Конструкции, технология, классификация, области применения. 16. Расчет на прочность элементов заклепочного шва. Материалы заклепок и допускаемые напряжения. 17. Конструкция сварных соединений, расчет на прочность (стыковое соединение). 18. Конструкция сварных соединений, расчет на прочность (соединение в нахлестку). 19. Проектировочный расчет конической передачи. Силы в зацеплении конической передачи. 20. Основные параметры, геометрия червячных передач. 21. Силы в зацеплении червячной передачи. Материалы червяков и венцов червячных колес. 22. Проектировочный расчет червячной передачи. 23. Валы и оси. Проектный расчет валов. 24. Валы и оси. Проверочный расчет валов. 25. Подшипники качения. Условные обозначения подшипников. 26. Основные критерии работоспособности и расчета подшипников качения.	

Знать	Принцип работы основного теплоэнергетического оборудования, средства измерения	<i>Знать метрологические характеристики средств измерения:</i> 1.Функция преобразования 2.Что такое чувствительность прибора 3.Что такое цена деления прибора 4.Порог чувствительности 5.Диапазон показаний 6.Диапазон измерений 7.Динамические характеристики 8.Погрешность средства измерения 9.Вариация	Проектная деятельность
Уметь	Определять тип и назначение основного теплоэнергетического оборудования, измерение его параметров	П.1Определить величину неисклученной систематической погрешности измерения массового расхода воздуха при использовании в экспериментальной установке следующих приборов. По каналу круглого сечения, длина окружности которого по внешнему обмеру составляет 1633+/-10мм, а толщина стенки 10+/-1.0мм, к установке должен подводиться нагретый воздух, температура которого в процессе эксперимента должна изменяться от 200 до 300⁰С. Для измерения этой температуры планируется использовать прибор с классом точности 2.5/1.5 и диапазоном от 0 до 400⁰С. Расход воздуха в эксперименте должен варьироваться от 8000 до 12000м³/ч., что соответствует диапазону изменения средних скоростей потока от 11.3 до 17м/с и динамических давлений от 40 до 108Па.Измерение средних скоростей планируется осуществить косвенным путем по методу равновеликих колец, используя пневмометрическую трубку и встроенный дифференциальный манометр ЛТА – 4, заданы его метрологические характеристики.	
Владеть	Стандартными средствами автоматизации, используемыми для проведения	Пример: 1.Оценить, можно ли прибором из хромель – алюмелевой термопары с чувствительностью $S_1=0.023\text{мВ}/^{\circ}\text{C}$ и милливольтметра чувствительностью $S_2=0.1$ делений шкалы/мВ измерить разность температур в 100 ⁰С 2.Определить числовое значение коэффициента корреляции, характеризующее	

	необходимых расчетов теплоэнергетического оборудования (базовый уровень)	естественный разброс показаний в пределах аддитивной полосы погрешностей средства измерений с линейной статистической характеристикой и классом точности 1.5	
Знать	Требования по обеспечению теплом для поддержания комфортных условий труда, жизни и эффективности технологических процессов. Специфику обеспечения теплом для поддержания комфортных условий труда, жизни и эффективности технологических процессов. Способы наиболее эффективных методов обеспечения теплом для поддержания комфортных условий труда, жизни и обеспечения теплотехнологических процессов.	<i>Перечень контрольных вопросов по темам учебной программы для подготовки к экзамену:</i> 1. Назначение и структура систем теплоснабжения пром. предприятий. 2. Классификация систем теплоснабжения. 3. Теплофикация, основные принципы ее реализации. ТЭЦ – как высшая ступень развития централизованного теплоснабжения. 4. Тепловая нагрузка и тепловое потребление. 5. Методы определения потребности пром. потребителей в паре и горячей воде. 6. Удельные тепловые характеристики зданий. Внутренняя расчетная температура воздуха. Расчетная температура наружного воздуха для проектирования систем отопления и вентиляции. 7. Расчет потребности в тепловой энергии по укрупненным показателям. 8. Сезонная тепловая нагрузка. Расчет теплоты на отопление и вентиляцию. 9. График часовых расходов и график продолжительности тепловых нагрузок. 10. Круглогодичная тепловая нагрузка, ее расчет по укрупненным показателям. 11. Годовой расход тепла. Интегральный график. 12. Тепловые сети, их назначение. 13. Прокладка тепловых сетей. Трасса и профиль теплопровода. 14. Канальная, бесканальная, поверхностная и воздушная прокладки тепловых сетей. Особые виды прокладок. 15. Зависимые и независимые системы присоединения потребителей. 16. Паровые системы теплоснабжения. Классификация по давлению и температуре. Расчет потребности пара на технологические нужды. 17. Методы определения расчетного расхода воды и пара. 18. Задачи и исходные данные гидравлического расчета тепловых сетей. Предварительный и окончательный расчет. 19. Водяные системы теплоснабжения, особенности их прокладок. Преимущества и недостатки воды, как теплоносителя. 20. Присоединение потребителей к паровым и водяным тепловым сетям.	Источники и системы теплоснабжения

		21. Основы гидравлического расчета водяных тепловых сетей. Номограммный метод. 22. Определение и построение пьезометрического графика водяной тепловой сети. 23. Особенности гидравлического расчета паровых тепловых сетей. 24. Гидравлический расчет конденсаторопроводов. 25. Падение давления теплоносителя по отдельным участкам сети. Линейные потери напора. 26. Местные гидравлические сопротивления сети. Потери давления и напора на местных сопротивлениях. 27. Гидравлический режим тепловых сетей. Способы поддержания давлений в «нейтральных» точках. 28. Гидравлическая устойчивость. Коэффициент гидравлической устойчивости. 29. Гидравлический удар и борьба с ним. Конструктивное оформление борьбы с гидроударами. 30. Выбор сетевых, подпиточных и подкачивающих насосов. 31. Схемы и конфигурации тепловых сетей. Особенности потокораспределения в кольцевых сетях. 32. Опоры теплопроводов, их классификация. Виды опор, их назначение, конструкции, основы расчета. 33. Термическое удлинение трубопроводов. Компенсация температурных удлинений. Осевые и радиальные компенсаторы, их компенсирующая способность. 34. Методы регулирования отпуска тепла из систем централизованного теплоснабжения. 35. Центральное регулирование однородной тепловой нагрузки. Графики регулирования. 36. Изоляционная конструкция теплопроводов, ее назначение. Материалы и технология изготовления. 37. Задачи теплового расчета систем теплоснабжения. Основные теплопотери. 38. Тепловой расчет надземного теплопровода. 39. Особенности теплового расчета бесканального подземного теплопровода. 40. Теплопотери и тепловой расчет канального теплопровода. Допустимые теплопотери. Условия совместной прокладки в одном канале.	

		41. Толщина тепловой изоляции, ее эффективность. Температурное поле теплопровода. 42. Промышленные котельные – назначение, классификация, рациональные области использования. Тепловые схемы промышленных котельных. 43. Тепловые схемы теплоподготовительной установки ТЭЦ. Их особенности. Теплофикационное оборудование ТЭЦ. 44. Схема совместной работы ТЭЦ и пиковых котельных. Коэффициенты теплофикации и пиковые коэффициенты ТЭЦ и района теплоснабжения. 45. Оборудование тепловых пунктов. Схема ГТП. 46. Особенности эксплуатации тепловых сетей. 47. Факторы, влияющие на надежность, и способы повышения надежности функционирования тепловых сетей.	
Уметь	Составлять и рассчитывать тепловые схемы источников теплоснабжения, выбирать их оборудование, режимы работы. Составлять и рассчитывать тепловые схемы источников теплоснабжения, выбирать их оборудование, режимы работы; использовать вторичные энергоресурсы предприятий для генерации теплоты и электроэнергии. Применять современные	1. ЗАДАЧА. Определить тепловые потери и падение температуры воды для однетрубного изолированного теплопровода дальнего теплоснабжения, проложенного бесканально, по следующим данным: $d_n / d_b = 920/898$ мм; $\ell = 40$ км; $G = 1000$ кг/с; $t_1 = 180$ °С ; температура воздуха $t_0 = 5$ °С; $\delta_{из} = 80$ мм; $\lambda_{из} = 0,12$ Вт/м град ; $h = 1,8$ м; $\lambda_{гр} = 1,8$ Вт/м град. Для определения толщины фиктивного слоя грунта коэффициент теплоотдачи от поверхности земли к наружному воздуху принять $\alpha = 18$ Вт/м²град. Местные тепловые потери учесть коэффициентом $\beta = 0,2$. 2. ЗАДАЧА. Рассчитать температуру в конце паропровода с учетом тепловых потерь по длине. Температура пара в начале паропровода $t_1 = 200$°С. Расход пара $G = 32,5$ кг/с. 3. ЗАДАЧА. Длина паропровода $L = 1500$ м. Полное термическое сопротивление $R = 0,85$ м·К/Вт. Средняя теплоемкость пара при температуре t_1: $C_p = 2400$ Дж/(кг·К). Температура наружного воздуха $t_0 = 5$°С.	

	технологии при разработке схем источников теплоснабжения и выборе их оборудования изделий и процессов их изготовления, для контроля соблюдения технологической дисциплины при изготовлении изделий		
Владеть	Навыками расчетов, проектирования и эксплуатации систем теплоснабжения предприятий. Приемами и методами анализа при проведении расчетов и проектировании систем теплоснабжения предприятий. Приемами и методами анализа при проведении расчетов и проектировании систем теплоснабжения предприятий в соответствии с нормативной документацией	Тема курсовой работы: Расчет системы теплоснабжения промышленно-жилой зоны. 1. Расчет теплового баланса объекта. 2. Расчет теплоты по отдельным видам теплопотребления – технология, отопление, вентиляция, горячее водоснабжение. 3. График продолжительности тепловой нагрузки. 4. Выбор и прокладка тепловой сети. 5. Гидравлический расчет тепловой сети, выбор насосов. 6. Тепловой расчет тепловой сети. 7. График центрального регулирования отпуска тепла. 8. Расчет тепловой схемы паровой котельной. Курсовая работа выполняется по вариантам и представляется обучающимися в печатном и электронном виде. Цель выполнения работы – приобретение студентами навыков проектирования и эксплуатации централизованных систем теплоснабжения, умений пользоваться справочной и нормативной литературой по теплоэнергетике, использовать различные номограммы для расчета параметров и процессов.	
Знать	Типовые методики проведения расчётов и	1. Назначение и классификация котельных установок. 2. Рабочие элементы паровых котлов.	Котельные установки и

	проектирования основных узлов и элементов котельных установок и парогенераторов с использованием стандартных средств автоматизации проектирования	3. Параметры и обозначения паровых котлов. 4. Схема пароводяного тракта котла с естественной циркуляцией. 5. Схема парового котла с многократной принудительной циркуляцией. 6. Прямоточные котлы и их особенности. 7. Схема котельных установок с П-образной компоновкой. 8. Назначение, конструкции и принцип расчета экономайзеров котлов. 9. Назначение, конструкции и принцип расчета испарительных поверхностей нагрева котлов. 10. Назначение, конструкции и принцип расчета пароперегревателей котлов. 11. Конструкции и особенности работы воздухоподогревателей котлов. 12. Назначение и особенности работы котлов-утилизаторов. 13. Конструкции котельных агрегатов типа ДКВР (ДЕ). 14. Конструкции энергетических котлов на примере Е-210-140 (БКЗ-210-140). 15. Конструкции и особенности работы теплофикационных водогрейных котлов, на примере КВ-ГМ-100. 16. Тепловой баланс парового котла. 17. Тепловые потери парового котла. 18. Коэффициент полезного действия котла и расход топлива. 19. Теплообмен в топочной камере и методы его расчета (геометрические и оптические характеристики, степень экранирования, степень черноты). 20. Теплообмен и методы его расчета в конвективных поверхностях нагрева (температурные напоры, живые сечения, толщина излучающего слоя, скорости газа и рабочего тела, коэффициенты загрязнения). 21. Газодинамический расчет элементов котла, выбор тягодутьевых машин. 22. Особенности гидродинамики котлов (напор циркуляции, сопротивления, пленочный и пузырьковые режимы, надежность циркуляции, тепловая и гидравлическая разверки). 23. Водный режим котлов (требования к питательной воде, поведение примесей, коррозия, сепарация пара, вынос влаги и солей, продувка). 24. Методы получения чистого пара (продувка, ступенчатое испарение, сепарация, промывка). 25. Надежность поверхностей нагрева котлов (загрязнения, коррозия и очистка). 26. Свойства золошлаковых отходов и их влияние на работу котла. 27. Системы шлакозолоудаления.	парогенераторы

		28. Камерные топки для сжигания пыли. 29. Аэродинамика топок котла. 30. Компоновка горелочных устройств на топке. 31. Пылеугольные горелки. 32. Особенности сжигания пылевидных твердых топлив. 33. Конструкции форсунок. 34. Особенности распыливания и сжигания жидких топлив. 35. Конструкции газовых горелок и камерных топок для природного газа. 36. Химический недожог топлива и избытки воздуха. 37. Особенности сжигания газообразных топлив (светимость факела, стабильность фронта воспламенения, смесеобразование). 38. Подготовка мазута к сжиганию. 39. Схемы газоснабжения котлов. 40. Системы пылеприготовления котлов. 41. Сепараторы пыли и пылепитатели. 42. Назначение и конструкции углеразмольных мельниц. 43. Тракт углеподачи и пылеприготовления. 44. Угольная пыль и ее свойства. 45. Камерное сжигание твердого топлива. 46. Сжигание топлива в топках кипящего слоя. 47. Схемы сжигания твердого топлива в слоевых топках. 48. Алгоритм расчета продуктов сгорания топлива (теоретический расход воздуха, объем и энтальпии продуктов сгорания). 49. Характеристики энергетического топлива. 50. Виды и элементарный состав энергетических топлив.	
Уметь	Проводить расчёты основных узлов и элементов котельных установок и парогенераторов, проектировать технологическое	1. Произвести расчет теплообмена в топочной камере котла ДКВР-6,5-13 при площади тепловосприятия $F_T = 39 \text{ м}^2$ и $\vartheta_a = 1900 \text{ }^\circ\text{C}$ и сжигании природного газа. 2. Произвести расчет теплообмена в конвективных поверхностях нагрева котла ДКВР-10-13, работающего на природном газе, при температурах дымовых газов на входе и выходе $\vartheta' = 1050 \text{ }^\circ\text{C}$ и $\vartheta'' = 800 \text{ }^\circ\text{C}$, площади теплообмена $F_T = 52 \text{ м}^2$. 3. Выполнить расчет укрупненного теплового баланса парового котла типа ДКВР-10-13 при сжигании твердого топлива при номинальном расходе.	

	оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования	4. Выполнить расчет КПД-брутто и КПД-нетто для парового котла типа ДКВР-10-13, работающем на газообразном топливе при номинальном расходе. 5. Рассчитать скорость витания при сжигании твердого топлива в «кипящем» слое при средней фракции частиц угля $d_{\text{ч}} = 120$ мкм и плотности $\rho_{\text{ч}} = 1200$ кг/м³. 6. Рассчитать кратность циркуляции и движущий напор для прямоточного котла типоразмера П-800-210.																																						
Владеть	Основами проведения расчётов при проектировании основных узлов и элементов котельных установок, парогенераторов вспомогательного оборудования с использованием стандартных средств автоматизации проектирования	Выполнить тепловой расчет парового котельного агрегата ДКВР для следующих исходных данных: <table><tr><td>Тип котла</td><td colspan="2">Производительность</td><td>Давление</td><td>Пар</td><td>Температура питательной воды</td><td>Хвостовые поверхности</td><td></td></tr><tr><td>ДКВР 10-13</td><td colspan="2">2,5 кг/с</td><td>1,2 МПа</td><td>Насыщенный</td><td>104 °С</td><td>Пароперегреватель</td><td></td></tr><tr><td>Состав топлива</td><td>$C^p, \%$</td><td>$H^p, \%$</td><td>$N^p, \%$</td><td>$O^p, \%$</td><td>$S_k^p, \%$</td><td>$W^p, \%$</td><td></td></tr><tr><td>Назаровский бурый уголь</td><td>70</td><td>3,3</td><td>1,5</td><td>2</td><td>0,5</td><td>8</td><td></td></tr></table>							Тип котла	Производительность		Давление	Пар	Температура питательной воды	Хвостовые поверхности		ДКВР 10-13	2,5 кг/с		1,2 МПа	Насыщенный	104 °С	Пароперегреватель		Состав топлива	$C^p, \%$	$H^p, \%$	$N^p, \%$	$O^p, \%$	$S_k^p, \%$	$W^p, \%$		Назаровский бурый уголь	70	3,3	1,5	2	0,5	8	
Тип котла	Производительность		Давление	Пар	Температура питательной воды	Хвостовые поверхности																																		
ДКВР 10-13	2,5 кг/с		1,2 МПа	Насыщенный	104 °С	Пароперегреватель																																		
Состав топлива	$C^p, \%$	$H^p, \%$	$N^p, \%$	$O^p, \%$	$S_k^p, \%$	$W^p, \%$																																		
Назаровский бурый уголь	70	3,3	1,5	2	0,5	8																																		
Знать	Виды тепловых расчетов тепломассообменного оборудования предприятий, их особенности и исходные данные Специфику того как обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, и	Вопросы для контроля: 1. Тепловой конструктивный и тепловой поверочный расчеты рекуперативных теплообменников. Их особенности. 2. Определение расхода сушильного агента в процессе сушки. 3. Процесс сушки в теоретическом сушиле на «Н-d» диаграмме. 4. Тепловой расчет выпарных установок. 5. Тепловой баланс выпарной установки непрерывного действия. 6. Абсорбционные процессы и установки. Материальный баланс и принципиальные схемы. 7. Ректификационные установки. Процессы массообмена в колпачковой ректификационной колонне. 8. Определение теоретического и действительного числа тарелок в ректификационной колонне.							Тепломассобменное оборудование предприятий																															

	осваивать вводимое оборудование для осуществления необходимых тепломассообменных процессов с использованием стандартных средств автоматизации проектирования, в соответствии с техническим заданием		
Уметь	Выполнять основные расчеты при проектировании тепломассообменного оборудования в соответствии с нормативной документацией Применять современные технологии для формирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования, осваивать вводимое оборудование, используемое в тепломассообменных термических процессах	Задача 1. Тепловой расчет водяного экономайзера Змеевиковый экономайзер парового котла предназначен для подогрева питательной воды в количестве G_2 от температуры t_2' до t_2''. Вода движется вверх по трубам диаметром d_2/d_1. Коэффициент теплопроводности материала стенки λ. Средняя скорость движения воды w_2. Дымовые газы (13 % CO_2 и 11 % H_2O) движутся сверху вниз в межтрубном пространстве со средней скоростью в узком сечении трубного пучка w_1. Расход газов G_1. Температура газов на входе в экономайзер t_1', на выходе t_1'' (одна из четырех температур неизвестна). Задано расположение труб в пучке (шахматное или коридорное) и относительные шаги: поперечный $\sigma_1 = S_1/d_2$ и продольный $\sigma_2 = S_2/d_2$. Со стороны газов поверхность труб покрыта слоем сажи толщиной δ_c, со стороны воды - слоем накипи толщиной δ_n. Коэффициенты теплопроводности принять: для сажи $\lambda_c = 0,07 - 0,12$ Вт/м·град, для накипи $\lambda_n = 0,7 - 2,3$ Вт/м·град. Определить поверхность нагрева и длину отдельных секций (змеевиков). Задача 2. Расчет двухходового трубчатого воздухоподогревателя В трубчатом двухходовом теплообменнике холодный теплоноситель (воздух) в количестве G_2 должен нагреваться от t_2' до t_2''.	

		Горячий теплоноситель (дымовые газы) в количестве G_1 движется внутри труб диаметром d_2/d_1 со средней скоростью ω_1, λ - коэффициент теплопроводности материала, из которого изготовлены трубки. Температура дымовых газов на входе в теплообменник t_1', на выходе t_1'', (одна из четырех температур неизвестна). Воздух движется поперек трубного пучка со средней скоростью в узком сечении пучка ω_2. Заданы расположение труб в пучке и относительные шаги: поперечный $\sigma_1 = S_1/d_2$ и продольный $\sigma_2 = S_2/d_2$. <i>Потери теплоты составляют Δ %.</i> Определить необходимую поверхность нагрева, длину труб в одном ходе и количество труб, расположенных поперек и вдоль потока холодного теплоносителя.	
Владеть	Приемами и навыками выбора и оснащения технологическим оборудованием тепломассообменных производственных процессов в соответствии с нормативной документацией и техническим заданием Приемами и методами анализа технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования при эксплуатации производственных теплоемкообменных	Курсовой проект по дисциплине Тема курсового проекта: Конструктивный тепловой расчет теплоемкообменной установки. Курсовой проект выполняется по вариантам и представляется обучающимися в печатном и электронном виде. Цель выполнения работы – приобретение студентами навыков проектирования и особенностей эксплуатации теплоемкообменных установок предприятий, тепловых расчетов процессов, совершаемых в теплоэнергетических установках, умений пользоваться справочной и нормативной литературой по теплоэнергетике, использовать различные диаграммы для расчета параметров и процессов. <i>Варианты заданий:</i> Рекуперативные теплообменники непрерывного действия: кожухотрубные, пластинчатые, ребристые, секционные, периодического действия: водонагреватели-аккумуляторы, регенеративные теплообменные аппараты, ректификационные установки, сушилки конвективные и терморadiационные, выпарные установки. Содержание: - Графическая часть: общий вид аппарата на листе А1, заполненный не менее чем на 75%, элементы установки.	

	установок	- Пояснительная записка с разделами: характеристика аппарата и протекающих в нем процессов, схема установки, тепловой и конструктивный расчет, поверочный расчет при выборе типового оборудования, гидравлический (аэродинамический) расчет, компоновочный расчет, механический расчет и выбор тепловой изоляции, а также выбор вспомогательного оборудования.	
Знать	Технику проведения экспериментов и метрологического обеспечения технологических процессов в области теплотехнологий	<i>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</i> 1. Понятие высокотемпературной теплотехнологии. 2. Тепловые схемы высокотемпературных теплотехнологических установок. 3. Теплотехнические схемы высокотемпературных теплотехнологических установок 4. Структурные схемы высокотемпературных теплотехнологических установок 5. Классификация высокотемпературных теплотехнологических процессов и установок. 6. Энергетические и экологические проблемы высокотемпературной теплотехнологии. 7. Материальные балансы теплотехнологических процессов 8. Тепловые балансы теплотехнологического реактора. 9. Видимый, суммарный и приведенный удельные расходы топлива; 10. Суммарные удельные энергозатраты 11. Внешний теплообмен в реакторе высокотемпературной теплотехнологической установки 12. Внешний теплообмен в реакторах, с фильтруемым плотным слоем кусковых материалов 13. Внешний теплообмен в реакторах с кипящим слоем зернистых технологических материалов, 14. Внешний теплообмен в реакторах с взвешенным слоем зернистых технологических материалов. 15. Пути интенсификации внешнего теплообмена 16. Нагрев и плавление термически тонких тел. 17. Нагрев и плавление термически массивных тел. 18. Температурные режимы нагрева термически массивных тел 19. Организации процесса генерации теплоты в теплотехнологических реакторах 20. Способы преобразования электрической энергии в теплоту	Высокотемпературные процессы и установки

		21. Область их применения электрической энергии в высокотемпературных теплотехнологических установках 22. Снижение энергозатрат путем внешнего использования тепловых и горючих отходов. 23. Основные направления технического прогресса энергетики высокотемпературной теплотехнологии	
Уметь	Использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования Выбирать необходимую аппаратуру для контроля и управления тепловой работой промышленных печей и уметь ее применять	Пример1: Определить температуру в центре сляба из малоуглеродистой стали толщиной $b=0.3\text{ м}$, нагреваемого в методической зоне печи с шагающим подом с $t_{\text{пов}} = 0^{\circ}\text{C}$ до $t_{\text{пов}} = 600^{\circ}\text{C}$, если температура продуктов сгорания в зоне печи меняется от 800°C до 1300°C в конце зоны. Средний коэффициент теплоотдачи принять $100\text{ Вт/м}^2\cdot\text{К}$ П2. Рассчитать рекуператор для подогрева воздуха для следующих условий: температура воздуха на входе – выходе рекуператора: $0-450^{\circ}\text{C}$, температура дыма на входе в рекуператор - 1050°C, расход газа на отопление печи $V=5.46\text{ м}^3/\text{с}$, количество дыма на входе в рекуператор $V=34.9\text{ м}^3/\text{с}$. Состав дымовых газов: $\text{N}_2=72\%$, $\text{CO}_2=11\%$, $\text{H}_2\text{O}=17\%$	
Владеть	Методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Выбрать горелку для случая: П1. Выбрать горелку для расхода газа $5\text{ м}^3/\text{с}$ при давлении воздуха перед горелкой 3.4 кПа и температуре подогрева воздуха 300°C П2. Подобрать горелку типа «труба в трубе» для сжигания $0.223\text{ м}^3/\text{с}$ смешанного газа с теплотой сгорания $Q=6.7\text{ Мдж/м}^3$. Давление газа перед горелкой N кПа, воздуха, подогретого до 400°C - 1 кПа. Коэффициент расхода воздуха 1.1	
Знать	Виды типовых расчетов энергетических объектов промышленных предприятий и их элементов, а так же исходные данные для расчетов, в том числе с	1. Чем отличается процесс расширения пара в турбинах от идеального расширения? 2. Для чего необходим конденсатор? 3. Какова основная продукция доменного цеха? 4. Назовите состав шихты, подаваемой в доменную печь? 5. Какова конструкция доменной печи?	Учебная - практика по получению первичных профессиональных умений и навыков

	использованием стандартных средств автоматизации проектирования, в соответствии с техническим заданием		
Уметь	Использовать исходные данные для типовых расчетов энергетических объектов промышленных предприятий и их элементов с использованием стандартных средств автоматизации проектирования, в соответствии с техническим заданием	<i>Произвести сбор материалов по энергообъектам учебной практики:</i> Данные по ЦЭС ПАО «ММК». Описание электростанции, характеристика, режимы работы, основные схемы, чертежи. Энергообъекты МУП ТРЕСТ «Теплофикация», характеристика, описание, схемы, анализ работы; Энергообеспечение ООО «МЦОЗ», схемы, характеристика; Производство кислорода на примере ПАО «ММК», описание, схемы, оборудование	
Владеть	Типовыми методиками расчетов энергетических объектов промышленных предприятий и их элементов с использованием исходных данных и стандартных средств автоматизации	1. Основы безопасности жизнедеятельности на объектах учебной практики. 2. Сформулировать основные выводы по практике и работе энергооборудования. 3. Оформить материалы в виде отчета по практике в соответствие с требованиями.	
Знать	Методики проведения расчетов проектирования теплотехнологического и	<i>Во время практики студенты изучают следующие вопросы:</i> 1. Котельный цех: - характеристика используемого топлива, его подготовка к сжиганию и горелочные устройства;	Производственная - практика по получению

	оборудования	- конструкция, тепловой и аэродинамический режимы топок парогенератора, особенности эксплуатации топок; - испарительные поверхности нагрева, их конструкции, схемы включения и температурные условия работы; схемы циркуляции и питания котлов; - пароперегреватели, конструкции и схемы включения, температурные условия работы; устройства и методы регулирования температуры перегретого пара; марки сталей, применяемые для изготовления пароперегревателей; - водяные экономайзеры, конструкции и схемы включения; - воздухонагреватели, конструкции, особенности эксплуатации и ремонта; способы защиты конвективных поверхностей от золового износа и низкотемпературной коррозии; - водный режим парогенераторов, качество получаемого пара; - вспомогательное оборудование парогенераторов (дутьевые и мельничные вентиляторы, циклоны, скрубберы, золоуловители, электрофильтры и др.); - правила эксплуатации парогенераторов, теплотехнические испытания, автоматический контроль теплового и аэродинамического режимов работы. 2. Турбинный цех: - тип, конструкция и особенности работы турбин, установленных в машинном зале; - методы и устройства для регулировки паровых турбин; - особенности конструкции и специфические условия работы конденсационных установок; - режим работы элементов схемы регенерации; - конструктивное оформление и правила технической эксплуатации подогревателей низкого (ПНД) и высокого (ПВД) давления; - эксплуатационные и аварийные режимы работы паровых турбин; - деаэрация воды, конструкция, принцип работы и режим деаэраторов; - установки для восполнения потерь конденсата и отпуска пара. 3. Электроцех: - техническая характеристика, особенности эксплуатации и режим работы генераторов; - трансформаторы, их техническая характеристика, особенности эксплуатации, режим работы и правила безопасности при эксплуатации и ремонте. 4. Цех (участок) КИП и автоматики: - контрольно-измерительные приборы и регуляторы, исполнительные механизмы и	<i>профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности</i>

		регулирующие органы, используемые в схеме теплового контроля; - работа локальных схем контроля и регулирования различных параметров и элементов оборудования станции; - схемы и оборудование технологической защиты и блокировки теплосилового оборудования, применение ЭВМ. 5. Цех топливоподачи: - топливное хозяйство, ёмкости складов, приёмные разгрузочные устройства, характеристика оборудования, технология хранения; - методы и технология подготовки, очистки и подачи топлива потребителям, режим работы системы транспорта; - правила противопожарной безопасности, охраны труда на складах топлива и системе транспорта топлива. 6. Газовое хозяйство: - схемы газопроводов, газораспределительные станции и арматура, регулирующие устройства; - правила по технике безопасности и противопожарной технике при обслуживании газового хозяйства. 7. Цех химводоочистки: - водный режим электростанции, характеристикам качество используемой воды, требования к качеству пара, конденсата, питательной и котловой воде; - схема водоподготовки, техническая характеристика используемого оборудования и режим его работы; - организация текущего и капитального ремонта оборудования цеха. 8. Районные и пиковые котельные: - схемы включения, типы, конструкции и тепловые режимы бойлерных установок; - схемы включения пиковых сетевых водоподогревателей, их тепловые режимы; - пиковые водогрейные котлы, их конструкции, тепловые режимы, годовые и суточные графики тепловых нагрузок; - соотношения между тепловыми нагрузками регулируемых отборов турбины и пиковой котельной. 9. Паровоздуховная станция: - техническая характеристика турбокомпрессоров доменных воздуховодов и их вспомогательного оборудования;	

		- регулирование турбин, приводов, компрессоров или воздуходувок; - способы ввода кислорода для обогащения воздуха и особенность работы компрессоров на обогащённом воздухе; - схемы подачи сжатого воздуха от ПВЭС и ПВС к доменным печам и кислородным станциям. 10. Техническое водоснабжение: - обратное водоснабжение, схема, режим эксплуатации, оборудование; - прямоточное водоснабжение, характеристика насосной станции и её оборудования; - развёрнутая схема водопроводов, конструкция водозабора и фильтрационных установок. 11. Паросиловой цех: - котлы-утилизаторы, их характеристика и оборудование, правила эксплуатации; - тепловой и гидравлический режим КУ, технико-экономические показатели работы котлов утилизаторов и систем испарительного охлаждения; - конструкции и характеристика газоочистных сооружений, режимы их работы и эффективность применения; - вспомогательное оборудование КУ и газоочисток, схемы КИП и автоматики. 12. Кислородно-компрессорный цех: - схемы установки разделения воздуха, конструкции и техническая характеристика элементов схемы (ректификационных колонн, генераторов, детандеров, паровых турбин); - потребители кислорода, технико-экономические показатели работы, автоматический контроль и регулирование процесса получения кислорода.	
Уметь	Уметь выбирать оборудование с учетом проведенных расчетов	<i>Задание на практику</i> Перечень вопросов, подлежащих изучению при прохождении производственной практики: 1. Проведение литературного обзора по журнальным статьям (не менее 20 источников) по направлению, рекомендованному руководителем (Промышленная теплоэнергетика, Энергетик, АВОК, Электрические станции). 2. Проведение литературного обзора по книгам по выбранному направлению (глубина поиска 15 лет по электронному каталогу, библиотечному фонду, Лань, Юрайт)	

		3. Формулировка выбранной проблемы, постановка задач для ВКР 4. Выбор типовой методики расчета, в рамках базового описания решаемой задачи, выполнение типового расчета по согласованным с руководителем данным 5. Описание технологического цикла предприятия в рамках решаемой студентом задачи. Потребляемые энергоресурсы (включая вторичные энергоресурсы), вырабатываемые и отпускаемые энергоресурсы (рабочие тела, энергоносители). Схемы энергопотоков. Энергооборудование вырабатывающее и потребляющее (преобразующее) энергоресурсы. Энергобаланс предприятия (участка). 6. Критика типового решение организации энергохозяйства для изучаемого предприятия. Анализ и выявление недостатков работы основного энергетического оборудования конкретного производственного участка (цеха). 7. Организация теплотехнического и теплоэнергетического хозяйства на подобных предприятиях. 8. Изучение уровня автоматизации производственных процессов . 9. Изучение правил техники безопасности и охраны труда, мероприятий по охране окружающей среды в энергохозяйствах подобных предприятий. 10. На основе собранного литературного и расчетных материалов сделать предложения по совершенствованию энергохозяйства конкретного производственного участка (цеха). 11. Подготовить исходные материалы для выполнения ВКР. 12. Обработка и анализ полученной информации.	
Владеть	Навыками проектирования теплотехнологического оборудования с использованием стандартных средств автоматизации проектирования	<i>Написать отчет по практике.</i> По окончании практики студент составляет письменный технический отчёт. Содержание отчёта определяется программой практики и зависит от вида практики и её продолжительности. Отчёт выполняется в виде сброшюрованной записки с титульным листом и оглавлением. Текст отчёта должен быть разбит на разделы, отражающие все вопросы, предусмотренные программой и индивидуальным заданием на практику. Рисунки и схемы в тексте должны выполняться аккуратно и иметь соответствующие пояснения. Копии крупных чертежей, полученные на предприятии, а также выполненные студентом, представляются в виде приложения к отчёту. Отчёт должен содержать не менее 30 страниц рукописного текста и приложение (чертежи, диаграммы, расчёты и т.д.). При написании следует стремиться к точности и лаконичности изложения.	

		Текст и рисунки отчёта размещают с одной стороны листа бумаги. С левой стороны листа оставляется поле шириной 20 мм для брошюрования всех страниц текста и титульного листа. Все страницы отчёта должны быть пронумерованы. Иллюстрации к отчёту выполняются в соответствии с требованиями ЕСКД и правилами инженерной графики. В конце отчёта приводится список использованной при подготовке отчёта литературы, который должен быть оформлен согласно библиографическим правилам. В отчёт вносят результаты личных наблюдений и практического опыта работы студента на рабочем месте, а также основные данные, полученные студентом из лекций и экскурсий. Следует также кратко изложить результаты изучения производственных журналов, технологических инструкций, теплотехнических карт, материалов лабораторных испытаний проектных материалов, материалов научно-исследовательских работ, проводимых в цехе. Желательно включить в отчет критические замечания по организации труда, эксплуатации оборудования, нерациональному использованию энергоресурсов, несоблюдению требований по охране воздушного бассейна и т.д., а также сформулировать предложения по устранению этих недостатков. Наличие таких предложений свидетельствует об активной и творческой деятельности студента в период прохождения практики. Отдельный раздел отчета посвящается результатам выполнения индивидуального задания и изобретательно-рационализаторской деятельности студента на практике. За 2-3 дня до окончания практики, оформленный отчет по практике сдается на рецензию руководителю практики от предприятия, который, ознакомившись с отчетом, пишет отзыв-характеристику студенту.	
Знать	Основные типовые методики для расчета и проектирования технологического оборудования в соответствие с техническим заданием	<i>Во время практики студенты изучают следующие вопросы:</i> 1. Котельный цех: - характеристика используемого топлива, его подготовка к сжиганию и горелочные устройства; - конструкция, тепловой и аэродинамический режимы топок парогенератора, особенности эксплуатации топок; - испарительные поверхности нагрева, их конструкции, схемы включения и температурные условия работы; схемы циркуляции и питания котлов; - пароперегреватели, конструкции и схемы включения, температурные условия работы; устройства и методы регулирования температуры перегретого пара; марки сталей, применяемые для изготовления пароперегревателей;	Производственная – преддипломная практика

	- водяные экономайзеры, конструкции и схемы включения; - воздухонагреватели, конструкции, особенности эксплуатации и ремонта; способы защиты конвективных поверхностей от золотого износа и низкотемпературной коррозии; - водный режим парогенераторов, качество получаемого пара; - вспомогательное оборудование парогенераторов (дутьевые и мельничные вентиляторы, циклоны, скрубберы, золоуловители, электрофильтры и др.); - правила эксплуатации парогенераторов, теплотехнические испытания, автоматический контроль теплового и аэродинамического режимов работы. 2. Турбинный цех: - тип, конструкция и особенности работы турбин, установленных в машинном зале; - методы и устройства для регулировки паровых турбин; - особенности конструкции и специфические условия работы конденсационных установок; - режим работы элементов схемы регенерации; - конструктивное оформление и правила технической эксплуатации подогревателей низкого (ПНД) и высокого (ПВД) давления; - эксплуатационные и аварийные режимы работы паровых турбин; - деаэрация воды, конструкция, принцип работы и режим деаэраторов; - установки для восполнения потерь конденсата и отпуска пара. 3. Электроцех: - техническая характеристика, особенности эксплуатации и режим работы генераторов; - трансформаторы, их техническая характеристика, особенности эксплуатации, режим работы и правила безопасности при эксплуатации и ремонте. 4. Цех (участок) КИП и автоматики: - контрольно-измерительные приборы и регуляторы, исполнительные механизмы и регулирующие органы, используемые в схеме теплового контроля; - работа локальных схем контроля и регулирования различных параметров и элементов оборудования станции; - схемы и оборудование технологической защиты и блокировки теплосилового оборудования, применение ЭВМ. 5. Цех топливоподачи: - топливное хозяйство, ёмкости складов, приёмные разгрузочные устройства,	

		характеристика оборудования, технология хранения; - методы и технология подготовки, очистки и подачи топлива потребителям, режим работы системы транспорта; - правила противопожарной безопасности, охраны труда на складах топлива и системе транспорта топлива. 6. Газовое хозяйство: - схемы газопроводов, газораспределительные станции и арматура, регулирующие устройства; - правила по технике безопасности и противопожарной технике при обслуживании газового хозяйства. 7. Цех химводоочистки: - водный режим электростанции, характеристика и качество используемой воды, требования к качеству пара, конденсата, питательной и котловой воде; - схема водоподготовки, техническая характеристика используемого оборудования и режим его работы; - организация текущего и капитального ремонта оборудования цеха. 8. Районные и пиковые котельные: - схемы включения, типы, конструкции и тепловые режимы бойлерных установок; - схемы включения пиковых сетевых водоподогревателей, их тепловые режимы; - пиковые водогрейные котлы, их конструкции, тепловые режимы, годовые и суточные графики тепловых нагрузок; - соотношения между тепловыми нагрузками регулируемых отборов турбины и пиковой котельной. 9. Паровоздуховная станция: - техническая характеристика турбокомпрессоров доменных воздуховодов и их вспомогательного оборудования; - регулирование турбин, приводов, компрессоров или воздуховодов; - способы ввода кислорода для обогащения воздуха и особенность работы компрессоров на обогащённом воздухе; - схемы подачи сжатого воздуха от ПВЭС и ПВС к доменным печам и кислородным станциям. 10. Техническое водоснабжение: - обратное водоснабжение, схема, режим эксплуатации, оборудование;	

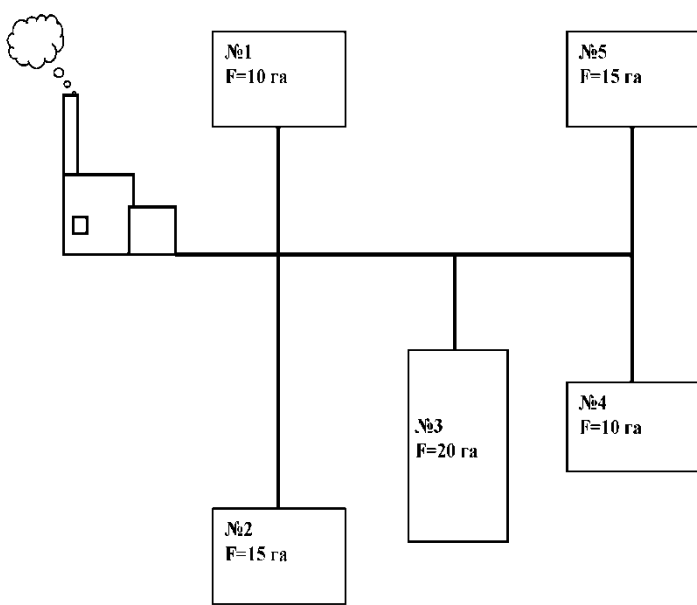
		- прямоточное водоснабжение, характеристика насосной станции и её оборудования; - развёрнутая схема водопроводов, конструкция водозабора и фильтрационных установок. 11. Паросиловой цех: - котлы-утилизаторы, их характеристика и оборудование, правила эксплуатации; - тепловой и гидравлический режим КУ, технико-экономические показатели работы котлов утилизаторов и систем испарительного охлаждения; - конструкции и характеристика газоочистных сооружений, режимы их работы и эффективность применения; - вспомогательное оборудование КУ и газоочисток, схемы КИП и автоматики. 12. Кислородно-компрессорный цех: - схемы установки разделения воздуха, конструкции и техническая характеристика элементов схемы (ректификационных колонн, генераторов, детандеров, паровых турбин); - потребители кислорода, технико-экономические показатели работы, автоматический контроль и регулирование процесса получения кислорода. Кроме изучения отмеченных технических вопросов, необходимо детально ознакомиться с экономикой и организацией производства в вышеперечисленных подразделениях, обратив особое внимание на следующее: - проектная и фактическая производительность цеха, производства, состав и характеристика готовой продукции, её потребители; - производственная программа, удельные нормы расхода материалов и энергоресурсов, их стоимость; - организация труда, режим работы цеха, графики сменности, состав бригад; - численность и заработная плата трудящихся; баланс рабочего времени для основных и вспомогательных рабочих; - нормы обслуживания по отдельным производственным подразделениям, производительность труда по цеху, применяемые системы заработной платы, тарифные сетки и ставки, положение о премировании; - штат ИТР и служащих, их должностные оклады и система премирования; - себестоимость продукции; затраты на текущий ремонт оборудования; - плановая и фактическая калькуляция себестоимости выпускаемой продукции; фактическая прибыль предприятия, рентабельность и её уровень, стоимость основных	

		фондов по отдельным группам.	
Уметь	Применять основные типовые методики для расчета и проектирования технологического оборудования в соответствие с техническим заданием	Произвести сбор, обработку и подготовку к защите материала по теме задания на Выпускную Квалификационную Работу в соответствии с приказом по МГТУ. Перечень вопросов, подлежащих изучению при прохождении производственной - преддипломной практики: 1. Сбор материалов по энергохозяйству предприятия и конкретного участка прохождения практики. Потребляемые энергоресурсы (включая вторичные энергоресурсы), вырабатываемые и отпускаемые энергоресурсы (рабочие тела, энергоносители). Схемы энергопотоков. Энергооборудование вырабатывающее и потребляющее (преобразующее) энергоресурсы. Энергобаланс предприятия (участка) прохождения практики (если данные по предприятию можно открыто использовать, то за несколько лет). 2. Перспективы развития производства, совершенствование теплотехнического и теплоэнергетического хозяйства. 3. Изучение уровня автоматизации производственных процессов и энерговооруженности труда. 4. Изучение правил техники безопасности и охраны труда, мероприятий по охране окружающей среды в энергохозяйстве предприятия. Осветить современные требования по экологии. 5. Анализ и выявление проблем работы основного энергетического оборудования конкретного производственного участка (цеха). 6. На основе собранного литературного и полученного на практике материала сделать предложения по совершенствованию энергохозяйства конкретного производственного участка (цеха) с учетом тематики утвержденной в приказе темы выпускной квалификационной работы. 7. Выполнить теплотехнические расчеты по материалам выпускной квалификационной работы.	
Владеть	Основными типовыми методиками для расчета и проектирования технологического оборудования в соответствие с	<i>Написать отчет по практике.</i> По окончании практики студент составляет письменный технический отчёт. Содержание отчёта определяется программой практики и зависит от вида практики и её продолжительности. Отчёт выполняется в виде сброшюрованной записки с титульным листом и оглавлением. Текст отчёта должен быть разбит на разделы, отражающие все вопросы, предусмотренные программой и индивидуальным заданием на практику.	

	техническим заданием	Рисунки и схемы в тексте должны выполняться аккуратно и иметь соответствующие пояснения. Копии крупных чертежей, полученные на предприятии, а также выполненные студентом, представляются в виде приложения к отчёту. Отчёт должен содержать не менее 30 страниц рукописного текста и приложение (чертежи, диаграммы, расчёты и т.д.). При написании следует стремиться к точности и лаконичности изложения. Текст и рисунки отчёта размещают с одной стороны листа бумаги. С левой стороны листа оставляется поле шириной 20 мм для брошюрования всех страниц текста и титульного листа. Все страницы отчёта должны быть пронумерованы. Иллюстрации к отчёту выполняются в соответствии с требованиями ЕСКД и правилами инженерной графики. В конце отчёта приводится список использованной при подготовке отчёта литературы, который должен быть оформлен согласно библиографическим правилам. В отчёт вносят результаты личных наблюдений и практического опыта работы студента на рабочем месте, а также основные данные, полученные студентом из лекций и экскурсий. Следует также кратко изложить результаты изучения производственных журналов, технологических инструкций, теплотехнических карт, материалов лабораторных испытаний проектных материалов, материалов научно-исследовательских работ, проводимых в цехе. Желательно включить в отчет критические замечания по организации труда, эксплуатации оборудования, нерациональному использованию энергоресурсов, несоблюдению требований по охране воздушного бассейна и т.д., а также сформулировать предложения по устранению этих недостатков. Наличие таких предложений свидетельствует об активной и творческой деятельности студента в период прохождения практики. Отдельный раздел отчета посвящается результатам выполнения индивидуального задания и изобретательно-рационализаторской деятельности студента на практике. За 2-3 дня до окончания практики, оформленный отчет по практике сдается на рецензию руководителю практики от предприятия, который, ознакомившись с отчетом, пишет отзыв-характеристику студенту.	
ПК-3 - способностью участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам			
Знать	Методические, нормативные и руководящие материалы,	<i>Перечень теоретических вопросов для подготовки к защите практических работ и к экзамену:</i>	<i>Прикладная механика</i>

	касающиеся выполняемой работы; проблемы создания машин различных типов, приводов, систем, принципы работы.	1. Записать условие полной уравновешенности? 2. Что такое модуль зацепления? 3. Назовите основные окружности зубчатого колеса? 4. Что такое делительный шаг? 5. Как определяется передаточное отношение? 6. Сформулируйте основную теорему зацепления. 7. Назовите методы изготовления зубчатых колес. 8. В чем заключается сущность метода обкатки? 9. Основные требования, предъявляемые к деталям машин. Критерии работоспособности деталей машин 10. Конструкция сварных соединений, расчет на прочность (тавровое соединение). 11. Соединение деталей посадкой с натягом. Прочность соединения. 12. Соединение деталей посадкой с натягом. Расчёт на прочность втулки. 13. Клеммовые соединения. Конструкция и применение. Расчет на прочность. 14. Что такое модуль зацепления? 15. Назовите основные окружности зубчатого колеса? 16. Что такое делительный шаг? 17. Как определяется передаточное отношение? 18. Сформулируйте основную теорему зацепления. 19. Муфты. Классификация. 20. Муфты постоянные глухие. 21. Муфты постоянные компенсирующие жёсткие. 22. Муфты постоянные компенсирующие упругие. 23. Муфты сцепные. 24. Муфты предохранительные. 25. Ремённые передачи. Критерии работоспособности и расчёта. 26. Цепные передачи. Критерии работоспособности и расчёта	
Уметь	Использовать методические, нормативные и руководящие материалы в проведении предварительного	<u>Примерное практическое задание для экзамена</u> Спроектировать планетарный редуктор	

Знать	Методы предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок систем теплоснабжения Методы предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок систем теплоснабжения и их элементов по стандартным методикам с учетом их доводки к условиям эксплуатации Специфику того как участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки к эксплуатации новых систем теплоснабжения, как проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов	1. Оценка энергетической эффективности теплофикации. Определение расхода топлива на выработку электрической энергии и теплоты на паротурбинных ТЭЦ 2. Оценка энергетической эффективности теплофикации. Определение расхода топлива на отдельную выработку электрической энергии и теплоты 3. Определение абсолютной экономии топлива при теплофикации от паротурбинных ТЭЦ	<i>Источники и системы теплоснабжения</i>

Уметь	Проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений Проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений и их элементов по стандартным методикам и анализировать их Применять современные технологии для проведения предварительного технико-экономического обоснования при выполнении работ по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки к эксплуатации систем теплоснабжения	Определить для условий г. Хабаровска расчетные тепловые потоки на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение пяти кварталов района города (см. рис. 1). Расчетная температура наружного воздуха для проектирования систем отопления $t_0 = -31\text{ }^{\circ}\text{C}$. Плотность населения $P = 400\text{ чел/га}$. Общая площадь жилого здания на одного жителя $f_{\text{общ}} = 18\text{ м}^2/\text{чел}$. Средняя за отопительный период норма расхода горячей воды на одного жителя в сутки $a = 115\text{ л/сутки}$.  Рис.1 - Район города.	
Владеть	Основными методами проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений	Тема курсовой работы: Расчет системы теплоснабжения промышленно-жилой зоны. 1. Расчет теплового баланса объекта. 2. Расчет теплоты по отдельным видам теплопотребления – технология, отопление, вентиляция, горячее водоснабжение. 3. График продолжительности тепловой нагрузки. 4. Выбор и прокладка тепловой сети.	

	Основными методами математического аппарата обработки предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок Навыками и методиками обобщения результатов решения с использованием современных образовательных и информационных технологий	5. Гидравлический расчет тепловой сети, выбор насосов. 6. Тепловой расчет тепловой сети. 7. График центрального регулирования отпуска тепла. 8. Расчет тепловой схемы паровой котельной. Курсовая работа выполняется по вариантам и представляется обучающимися в печатном и электронном виде. Цель выполнения работы – приобретение студентами навыков проектирования и эксплуатации централизованных систем теплоснабжения, умений пользоваться справочной и нормативной литературой по теплоэнергетике, использовать различные номограммы для расчета параметров и процессов.	
Знать	Методы предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок теплообменных установок и их элементов по стандартным методикам с учетом их доводки к условиям эксплуатации Специфику того как участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки к	<i>Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины</i> 1. Классификация теплообменных установок. 2. Наиболее распространенные теплоносители, их свойства, область применения. 3. Классификация рекуперативных теплообменников. 4. Конструктивные особенности кожухотрубчатых теплообменников. 5. Конструктивные особенности пластинчатых и спиральных теплообменников. 6. Тепловой конструктивный и тепловой поверочный расчеты рекуперативных теплообменников. Их особенности . 7. Испарительные установки. Их конструктивные особенности. 8. Классификация высокотемпературных рекуперативных теплообменников. 9. Конструктивные особенности металлических высокотемпературных рекуператоров. 10. Конструктивные особенности керамических высокотемпературных рекуператоров. 11. Особенности теплового расчета высокотемпературных рекуператоров. 12. Тепловые трубы. Классификация, конструктивные особенности. 13. Особенности теплового расчета тепловых труб. 14. Рекуперативные теплообменники периодического действия, их конструктивные	Тепломассообменное оборудование предприятий

	эксплуатации новых тепломассообменных установок, как проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов	особенности. 15. Особенности теплового расчета теплообменников периодического действия. 16. Гидравлический и прочностной расчеты рекуперативных теплообменников. 17. Регенеративные теплообменники периодического действия, их конструктивные особенности. 18. Особенности теплового расчета регенераторов периодического действия. 19. Конструктивные особенности регенераторов непрерывного действия. 20. Классификация и конструктивные особенности контактных тепломассообменных установок. 21. Свойства влажного воздуха на « H-d » диаграмме. 22. Изображение процессов теплообмена на « H-d » диаграмме. 23. Тепловой конструктивный расчет скруббера. 24. Тепловой баланс контактного теплообменника и изображение процессов в нем на « H-d » диаграмме. 25. Физико-химические особенности процессов выпаривания. Температурная депрессия. 26. Конструкции выпарных аппаратов с естественной и принудительной циркуляцией выпариваемого раствора. 27. Конструктивные особенности контактных выпарных аппаратов. 28. Конструктивные особенности кристаллизационных установок. 29. Принцип действия и конструктивные особенности опреснительных установок. 30. Многокорпусные выпарные установки. Их конструктивные особенности. 31. Многокорпусные вакуум-испарительные установки. Их конструктивные особенности. 32. Тепловой расчет выпарных установок. 33. Тепловой баланс выпарной установки непрерывного действия. 34. Основные физико-химические свойства бинарных смесей. Бинарные смеси из взаимно растворимых и взаимнонерастворимых компонентов. 35. Фазовые диаграммы состояния смесей жидкостей. 36. Азеотропические смеси. Их особенности. 37. Дисцилляционные установки, их особенности. Процессы разделения бинарных смесей на t-x,y диаграмме. 38. Ректификационные установки. Процессы массообмена в колпачковой	

		ректификационной колонне. 39. Определение теоретического и действительного числа тарелок в ректификационной колонне. 40. Механизм процесса сушки влажных материалов. Виды связанной влаги. 41. Анализ I и II периодов сушки материалов. 42. Определение расхода сушильного агента в процессе сушки. 43. Процесс сушки в теоретическом сушиле на «Н-d» диаграмме. 44. Тепловой баланс действительного сушила. 45. Особенности процессов сушки с рециркуляцией сушильного агента. Построение процесса сушки на «Н-d» диаграмме. 46. Особенности процессов сушки с промежуточным подогревом сушильного агента. 47. Конвективная сушка на дымовых газах. Сушка с рециркуляцией топочных газов. 48. Сорбционные процессы. Абсорбенты и адсорбенты. 49. Абсорбционные процессы и установки. Материальный баланс и принципиальные схемы. 50. Адсорбционные процессы и установки. Принципиальные схемы адсорбции.	
Уметь	Проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений и их элементов по стандартным методикам и анализировать их Применять современные технологии для проведения предварительного технико-экономического обоснования при выполнении работ по доводке и освоению технологических	Задача 1. Тепловой расчет пароперегревателя В пароперегреватель поступает сухой насыщенный водяной пар. Пар движется по стальным трубам диаметром d_2/d_1. Коэффициент теплопроводности стали λ. Средняя скорость движения пара ω_2, расход пара G_2, давление P. Температура и энтальпия перегретого пара соответственно t_2'' и h_2^k. Дымовые газы (13% CO_2 и 11% H_2O) в количестве G_1 движутся поперек трубного пучка. Температура газов на входе t_1'. Средняя скорость газов в узком сечении пучка ω_1. Заданы расположение труб (шахматное или коридорное) и относительные шаги: поперечный $\sigma_1 = S_1/d_2$ и продольный $\sigma_2 = S_2/d_2$. Изменением давления по длине пароперегревателя в расчетах можно пренебречь. Со стороны газов трубы пароперегревателя покрыты слоем сажи толщиной δ_c. Теплопроводность сажи можно принять $\lambda_c = 0,07 - 0,12$ Вт/м·град. Определить поверхность нагрева, количество и длину змеевиков пароперегревателя парового котла. Схема движения теплоносителей в пароперегревателе показана на рисунке.	

	процессов в ходе подготовки к эксплуатации тепломассообменных установок		
Владеть	Основными методами математического аппарата обработки предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок Навыками и методиками обобщения результатов решения с использованием современных образовательных и информационных технологий	Курсовой проект по дисциплине Тема курсового проекта: Конструктивный тепловой расчет тепломассообменной установки. Курсовой проект выполняется по вариантам и представляется обучающимися в печатном и электронном виде. Цель выполнения работы – приобретение студентами навыков проектирования и особенностей эксплуатации тепломассообменных установок предприятий, тепловых расчетов процессов, совершаемых в теплоэнергетических установках, умений пользоваться справочной и нормативной литературой по теплоэнергетике, использовать различные диаграммы для расчета параметров и процессов. <i>Варианты заданий:</i> Рекуперативные теплообменники непрерывного действия: кожухотрубные, пластинчатые, ребристые, секционные, периодического действия: водонагреватели-аккумуляторы, регенеративные теплообменные аппараты, ректификационные установки, сушила конвективные и терморadiaционные, выпарные установки. <i>Содержание:</i> - Графическая часть: общий вид аппарата на листе А1, заполненный не менее чем на 75%, элементы установки. - Пояснительная записка с разделами: характеристика аппарата и протекающих в нем процессов, схема установки, тепловой и конструктивный расчет, поверочный расчет при выборе типового оборудования, гидравлический (аэродинамический) расчет, компоновочный расчет, механический расчет и выбор тепловой изоляции, а также выбор вспомогательного оборудования.	
Знать	Основные определения и понятия	1. Актуальность энергосбережения в России и мире. 2. Государственная политика в области повышения эффективности	<i>Энергосбережение в</i>

	теплотехнологического процесса; Основные правила предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов; Определения предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов	использования энергии. 3. Энергосбережение и экология. 4. Нормативно-правовая и нормативно-техническая база энергосбережения. 5. Основы энергоаудита объектов теплоэнергетики. 6. Особенности энергоаудита промышленных предприятий. 7. Экспресс-аудит. 8. Углубленные энергетические обследования. 9. Энергетический паспорт. 10. Энергобалансы предприятий. 11. Интенсивное энергосбережение. 12. Критерии энергетической оптимизации. 13. Энергосбережение при производстве и распределении тепловой энергии. 14. Энергосбережение в промышленных котельных. 15. Рациональное энергоиспользование в системах производства и распределения энергоносителей. 16. Особенности энергосбережения в высокотемпературных теплотехнологиях.	теплоэнергетике и теплотехнологии
Уметь	Выделять основные стадии теплотехнологического процесса; Обсуждать способы эффективного решения проблем предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов; Приобретать знания в области энергетики теплотехнологий и предварительного технико-экономического	<i>Оценить Энергоемкость и теплопотребление теплотехнологии черной металлургии:</i> 1. Энергоемкость и теплопотребление производства окатышей Температура схода окатышей с ленты 200 – 400 °С Сквозной коэффициент расхода на конечный лист 0,75 кг /кг Листа 2. Энергоемкость и теплопотребление производства агломерата Температура схода агломерата с ленты 600 – 900 °С Сквозной коэффициент расхода на конечный лист 0,75 кг /кг Листа	

	обоснования проектных разработок энергообъектов		
Владеть	Практическими навыками использования знаний энергетики теплотехнологии; Методами предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов Способами оценивания значимости и практической пригодности предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов	Определять границы объекта теплотехнологии. Анализировать пооперационную структуру многооперационной теплотехнологии. Выполнить первичную диагностику энергоиспользования многооперационной теплотехнологии Пример задания: Энергоемкость и теплопотребление производства кокса Теплота раскаленного кокса 1000 – 1200°C Теплота сгорания коксового газа 16 – 18 МДж/м³, Выход коксового газа 300 – 350 м³/т кокса Сквозной коэффициент расхода на конечный лист 0,5 кг /кг Листа	
Знать	Основные определения и понятия в металлургической теплотехнике и тепловые схемы высокотемпературных теплотехнологий энергоемких отраслей промышленности, Фундаментальные основы	<i>Знать метрологические характеристики средств измерения:</i> 1.Функция преобразования 2.Что такое чувствительность прибора 3.Что такое цена деления прибора 4.Порог чувствительности 5.Диапазон показаний 6.Диапазон измерений 7.Динамические характеристики 8.Погрешность средства измерения 9.Вариация	Высокотемпературные процессы и установки

	естественнонаучных дисциплин, основные конструктивные элементы высокотемпературных теплотехнологических установок, теорию рационального сжигания топлива		
Уметь	Проводить расчеты по типовым методикам, проектировать промышленные агрегаты, выявлять естественнонаучную сущность проблем возникающих в высокотемпературных установках и процессах в них	П.1 Определить величину неисключенной систематической погрешности измерения массового расхода воздуха при использовании в экспериментальной установке следующих приборов. По каналу круглого сечения, длина окружности которого по внешнему обмеру составляет 1633 ± 10 мм, а толщина стенки 10 ± 1.0 мм, к установке должен подводиться нагретый воздух, температура которого в процессе эксперимента должна изменяться от 200 до 300°C. Для измерения этой температуры планируется использовать прибор с классом точности 2.5/1.5 и диапазоном от 0 до 400°C. Расход воздуха в эксперименте должен варьироваться от 8000 до $12000 \text{ м}^3/\text{ч}$., что соответствует диапазону изменения средних скоростей потока от 11.3 до 17 м/с и динамических давлений от 40 до 108 Па. Измерение средних скоростей планируется осуществить косвенным путем по методу равновеликих колец, используя пневмометрическую трубку и встроенный дифференциальный манометр ЛТА – 4, заданы его метрологические характеристики.	
Владеть	Основными методами математического анализа в области тепловой работы печей, выбирать вид и конструкцию топливосжигающих устройств; Знаниями в области аэродинамических, гидравлических,	Пример: 1. Оценить, можно ли прибором из хромель – алюмелевой термопары с чувствительностью $S_1 = 0.023 \text{ мВ}/^{\circ}\text{C}$ и милливольтметра чувствительностью $S_2 = 0.1$ делений шкалы/мВ измерить разность температур в 100°C 2. Определить числовое значение коэффициента корреляции, характеризующее естественный разброс показаний в пределах аддитивной полосы погрешностей средства измерений с линейной статистической характеристикой и классом точности 1.5	

	тепловых и конструктивные расчеты высокотемпературных теплотехнологических установок и их элементов.		
Знать	Основные методы исследований, используемые для оценки проектов; Экономическое содержание, этапы, алгоритмы расчетов для предварительного технико-экономического обоснования проектов	<i>Перечень тем для подготовки к зачету по дисциплине «Производственный менеджмент»:</i> 1. Менеджмент как теория, практика и искусство управления. Сущность управления. Особенности управленческой деятельности в условиях промышленного производства. Предмет управленческой деятельности. 2. Общая характеристика организации и ее ресурсов: люди, технология, материалы, капитал, информация. Простые и сложные организации. Формальные и неформальные организации. Коммерческие и некоммерческие организации. 3. Общие аспекты в работе руководителя: содержание, роли, функции управления. Информационные, межличностные роли руководителя, роли, связанные с принятием решений. 4. Структура и виды производственных процессов. Простые и сложные производственные процессы. «Узкие» места производственных процессов и методы их устранения. Производственные потоки и применение методов логистики для их оптимизации. 5. Функция планирования. Методы экономического планирования и прогнозирования. Альтернативы и выбор стратегии, возможности использования матрицы Бостонской группы. 6. Организация внутрифирменного планирования на предприятии черной металлургии. Основные элементы и процедуры бизнес-планирования. Организация бюджетирования на предприятии. 7. Бизнес-план инвестиционного проекта: структура и порядок его составления в условиях черной металлургии. SWOT-анализ. 8. Капиталовложения как основная разновидность инвестиций в условиях черной металлургии. Проектирование капиталовложений: новое строительство, расширение, реконструкция, техническое перевооружение производства. ТЭО	Производственный менеджмент

		проекта. 10. Коммерческая оценка инвестиционных проектов в черной металлургии в соответствии с методикой UNIDO. Показатели финансовой устойчивости проекта: рентабельность, оборачиваемость, ликвидность. Коммерческая оценка инвестиционных проектов в черной металлургии в соответствии с методикой UNIDO. Показатели эффективности проекта: период окупаемости инвестиций, чистый дисконтированный доход, внутренняя норма прибыли проекта. 11. Организация внутрифирменного планирования в цехах черной металлургии: текущее и оперативное планирование. Производственная программа. Планы-графики: пооперационные графики, скользящие и постоянно действующие графики. Диспетчирование. 12. Условия безубыточности металлургического производства. Производственная программа и график безубыточности. Точка безубыточности. Методы маржинального анализа и основы принятия кратко- срочных управленческих решений по объемам производства продукции. Проверочный тест: 1. Экономическая эффективность инвестиционного проекта предполагает оценку: а) эффективности для отдельных отраслей экономики, финансовых промышленных групп, объединений и холдинговых структур; б) эффективности проекта для каждого из участников (предприятий-участников, акционеров, банка, лизинговой компании и др.); в) эффективности участия государства в инвестиционном проекте с точки зрения доходов и расходов бюджета; г) эффективности проекта с позиции влияния на экономику региона. 2. Бюджетная эффективность инвестиционного проекта предполагает оценку: а) эффективности проекта с позиции влияния на экономику региона. б) эффективности проекта для каждого из участников (предприятий-участников, акционеров, банка, ли- зинговой компании и др.); в) эффективности для отдельных отраслей экономики, финансовых промышленных групп, объединений и холдинговых структур; г) эффективности участия государства в инвестиционном проекте с точки зрения	

		доходов и расходов бюджета. 3.Какие показатели необходимо рассчитать для коммерческой оценки эффективности проекта: а) приток денежных средств; б) сальдо реальных денег; в) коэффициент дисконтирова ния; г) поток реальных денег; д) сальдо накопленных реальных денег. 4. Притоком денежных средств от инвестиционной деятельности называют: а) средства, полученные от реализации или продажи основных фондов на последнем шаге проекта; б) сумму инвестиций, необходимую для приобретения основного капитала и оборотных средств, необходимых для запуска производства; в) наращение результатов сальдо реальных денег по шагам проекта; г) выплата процентов по банковскому кредитованию. 5. Что относится к притокам (оттокам) денежных средств от инвестиционной деятельности: а) проценты по долгосрочным и краткосрочным кредитам; б) краткосрочные кредиты; в) покупка и продажа оборудования; г) покупка земли; д) погашение задолженности по	

		кредитам; е) нематериальные активы; ж) амортизация; з) прирост оборотного капитала. 6. Что относится к притокам (оттокам) денежных средств от операционной деятельности: а) краткосрочные кредиты, долгосрочные кредиты; б) проценты по краткосрочным и долгосрочным кредитам; в) покупка и продажа оборудования; г) постоянные издержки; д) погашение задолженности по кредитам; е) нематериальные активы; ж) амортизация; з) прирост оборотного капитала. 7. Что относится к притокам (оттокам) денежных средств от финансовой деятельности: а) краткосрочные кредиты, долгосрочные кредиты; б) проценты по краткосрочным и долгосрочным кредитам; в) покупка и продажа оборудования; г) постоянные издержки; д) погашение задолженности по кредитам; е) нематериальные активы;	

		ж) амортизация; з) прирост оборотного капитала. 8. Поток реальных денег определяется как: а) производство притоков и оттоков денежных средств от инвестиционной и операционной деятельности в каждом периоде осуществления проекта; б) разность между притоком и оттоком денежных средств от инвестиционной, операционной и финансово- вой деятельности в каждом периоде осуществления проекта; в) разность между притоком и оттоком денежных средств от операционной и финансовой деятельности в каждом периоде осуществления проекта; г) свой вариант ответа. 9. К основным внутренним факторам, влияющим на инвестиционную деятельность, можно отнести: а) Размеры (масштабы) организации б) Степень финансовой устойчивости предприятия с) Амортизационная, инвестиционная и научно-техническая политика д) Организационная правовая форма предприятия е) Ценовая стратегия организации ф) Организация труда и производства на предприятии – 10 Инвестиции в расширении действующего производства предполагают: а) расширение закупки сырья и материалов у традиционных поставщиков; б) доукомплектование штата работников; в) внесение конструктивных изменений в продукцию; г) развитие в рамках фирмы производства, различающихся видом продукции.	
Уметь	Применять экономические знания при подготовке технико-экономического обоснования проектов	<i>Практические задания к зачету</i> 1. Определить целесообразность вложения средств в организуемый бизнес-проект при заданном сроке окупаемости. Исходные данные:	

		Ставка дисконта (%)	12		10
		Инвестиции	-		3 000
		Срок экономической жизни проекта (лет)			7
		№ 3 Предприятие рассматривает два альтернативных инвестиционных проекта. Срок их реализации 4 года. Инв. затраты составляют 100000 р. Общая сумма ЧДП 150000 р по каждому проекту. Поток инв. затрат по годам распределяется следующим образом: – 1 проект требует единовременных инвестиций в сумме 100000 р. – 2 проект требует первоначальных инвестиций 50000 р и 50000 р в первый год. ЧДП по обоим проектам формируется, начиная со второго года равномерно по годам в течение срока реализации. Ставка дисконта по проектам 10%. Требуется рассчитать ЧДД по проектам и сформулировать выводы.			
Владеть	Навыками комплексного подхода при подготовке технико-экономического обоснования проектов, учитывающего технические, экономические и социальные последствия Способами демонстрации умения анализировать ситуацию навыками и методиками обобщения	<i>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания к зачету</i> №1 Продукция предприятия N пользуется большим спросом и это дает возможность руководству рассмотреть проект увеличения производительности предприятия за счет выпуска новой продукции уже через месяц. С этой целью необходимо следующее: 1. Дополнительные затраты на приобретение линии стоимостью = 425 тыс. долл. 2. Увеличение оборотного капитала на 94 тыс. долл. 3. Увеличение эксплуатационных затрат: а) расходы на оплату труда персонала в первый год = 116 тыс. долл. и в дальнейшем будут увеличиваться на 10 тыс. долл. ежегодно; б) приобретение исходного сырья для дополнительного выпуска = 137 тыс. долл. и в дальнейшем будут увеличиваться по 3 тыс. долл. на каждую 1 тыс. дополнительной продукции; в) другие дополнительные ежегодные затраты составят 40 тыс. долл. 4. Объем реализации новой продукции по годам составит (тыс. шт.):			

результатов решения, экспериментальной деятельности; Способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов; Возможностью междисциплинарного применения; Основными методами решения задач в области инвестиционного менеджмента; Профессиональным языком предметной области знания																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							

		а) дополнительное увеличение базовых объемов продукции на 1% ежегодно, начиная со второго года; б) увеличение проектируемого уровня инфляции до 12%; в) рост величины дополнительных ежегодных затрат на 40 тыс. долл. Определить: 1. Чистую ликвидационную стоимость оборудования. 2. Эффект от инвестиционной, операционной и финансовой деятельности. 3. Поток реальных денег. 4. Сальдо реальных денег. 5. Сальдо накопленных реальных денег. 6. Основные показатели эффективности проекта: а) чистый приведенный доход; б) индекс доходности; в) внутреннюю норму доходности. 7. Сделать выводы о возможности реализации проекта и разработать предложения по повышению его эффективности. № 2 Требуется оценить эффективность инвестиционного проекта. Рассчитать показатели эффективности инвестиционного проекта (индекс рентабельности PI, NPV, IRR, DPP), сделать вывод о целесообразности его реализации. Акционерное общество рассматривает возможность приобретения технологической линии по производству продукции в кредит. Условия договора кредита: ➤ стоимость приобретаемого имущества составляет 15 млн руб ➤ срок полезного использования оборудования 5 лет ➤ срок договора 3 года, плата 16% годовых ➤ амортизация начисляется линейным способом ➤ размер ставки НДС 18%, налог на прибыль 20% ➤ ставка рефинансирования ЦБ РФ 8 % После запуска в эксплуатацию оборудования выручка от реализации продукции (с НДС) составляет 19500 тыс.руб. /год., а текущие затраты без учета платы по кредиту-	

4,5 млн. руб./год.

В таблице приведены данные оценки доходности капитала для данной компании:

Вид капитала	Стоимость капитала, %	Доля в общей сумме %
Банковский кредит	20	0,3
Средства частного инвестора	18	0,3
Собственные средства	23	0,4

№ 3

В результате проведенных организационно-технических мероприятий в цехе

1. затраты на топливо снизятся на 5%.

2. годовой объем производства увеличится на 15%. Годовой объем производства до реконструкции - 2,5

млн. т. Определить:

1. полную себестоимость 1 т продукции до реконструкции;

2. полную себестоимость 1 т продукции после реконструкции;

3. годовой экономический эффект от изменения себестоимости.

Наименование статей	до реконструкции			после реконструкции			доля пос- расх. (α)
	кол-во, т	цена, руб./ед.	сумма, руб.	кол-во, т	цена, руб./ед.	сумма, руб.	
I. Задано в производство:							
Сырье и основные материалы	1,164	4786,0		1,164	4786,0		-
<i>Итого задано</i>		-			-		-
II. Отходы и потери (-)	0,164	568,17		0,164	568,17		-
<i>Итого задано (-) отходы и потери</i>	1,000	-		1,000	-		-
III. Расходы по переделу							-
3.1 Добавочные материалы	-	-	27,3		-		-
3.2 Топливо технологическое	-	-	44,63		-		-
3.3 Энергетические затраты	-	-	143, 56		-		-
3.4 Фонд оплаты труда	-	-	112,71		-		0,7

3.5 Единый социальный налог	-	-	29,31		-		0,7
3.6 Сменное оборудование	-	-	68,91		-		1,0
3.7 Текущий ремонт и содержание основных средств	-	-	776,27		-		0,8
3.8 Работа транспортных цехов	-	-	53,67		-		-
3.9 Амортизация	-	-	119,82		-		1,0
Итого расходов по переделу	-	-			-		
4. Общепроизводственные расходы	-	-	62,45		-		
5. Коммерческие расходы			246,13				
Итого полная себестоимость							

№ 4

Г-н С. – молодой и амбициозный руководитель, совсем недавно назначенный на должность финансового директора «Сметас», небольшой компании, имеющей котировку на фондовой бирже. С. рассматривает это назначение как временное, которое позволит ему набрать опыт, а потом перейти в более крупную организацию. Его намерение – перейти в другую компанию через 3 года, чтобы на тот момент акции компании

«Сметас» высоко котировались. Вследствие этого, С. особенно волнует, чтобы отчетная прибыль компании к этому третьему (и последнему для него) году стала как можно более высокой. Компания «Сметас» недавно мобилизовала \$300.000 с помощью выпуска акций с льготным размещением, и директора рассматривают три варианта использования этих денег. Рассматриваются три проекта (А, Б и В), для каждого из которых потребуются немедленная закупка оборудования на сумму \$350.00. Можно осуществить только один проект, и оборудование по каждому проекту прослужит только в течение предназначенного ему срока, без остаточной стоимости. С. отдает предпочтение проекту В, в связи с его максимальной прибылью в течение третьего года. Однако, он не хочет объяснять реальных причин того, почему он отдает предпочтение проекту В, и, поэтому, в своем отчете он рекомендовал председателю проект В из-за самой высокой внутренней ставки дохода (IRR).

		Приводится итоговая таблица из его отчета. <table><tr><th>Проект</th><th>Чистый поток денежных средств</th><th>IRR по годам (\$ тыс.)</th></tr><tr><td>A</td><td>(350) 100 110 104 112 138 160 180</td><td>27,5</td></tr><tr><td>Б</td><td>(350) 40 100 210 260 160</td><td>26,4</td></tr><tr><td>В</td><td>(350) 200 150 240 40</td><td>33,0</td></tr></table> Председатель компании привык к тому, чтобы проекты рассматривались с точки зрения срока их окупаемости и учетной ставки доходности капиталовложений, и, соответственно, у него возникают подозрения относительно IRR как метода отбора инвестиционных проектов. В связи с этим председатель попросил подготовить независимый отчет. Стоимость капитала - 20%, оборудование амортизируется по прямолинейному методу. Необходимо: а) найти срок окупаемости инвестиций для каждого проекта (5 баллов) б) найти ARR для каждого проекта. (5 баллов) (Итого: 10 баллов)	Проект	Чистый поток денежных средств	IRR по годам (\$ тыс.)	A	(350) 100 110 104 112 138 160 180	27,5	Б	(350) 40 100 210 260 160	26,4	В	(350) 200 150 240 40	33,0	
Проект	Чистый поток денежных средств	IRR по годам (\$ тыс.)													
A	(350) 100 110 104 112 138 160 180	27,5													
Б	(350) 40 100 210 260 160	26,4													
В	(350) 200 150 240 40	33,0													
Знать	Основные методы исследований, используемые для оценки проектов; Экономическое содержание, этапы, алгоритмы расчетов для предварительного технико-экономического обоснования проектов	Перечень тем для подготовки к зачету по дисциплине «ОСНОВЫ ЭКОНОМИКИ И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ»: 1. Организация внутрифирменного планирования на предприятиях. Основные элементы и процедуры бизнес-планирования. Организация бюджетирования на предприятии. 2. Капиталовложения как основная разновидность инвестиций. Проектирование капиталовложений: новое строительство, расширение, реконструкция, техническое перевооружение производства. ТЭО проекта. 3. Бизнес-план инвестиционного проекта: структура и порядок его составления, инструментальная поддержка бизнес-планирования. 4. Характеристика предприятия и его бизнес-среды. SWOT-анализ. Методы и формы представления общей характеристики и оценки бизнеса. 5. Маркетинговая часть бизнес-плана. Факторы изменения спроса. Рынок: типология, структура и тенденция рынка, прогнозирование спроса. Сегментирование рынка и позиционирование товара. Анализ конкурентов. Выбор ценовой стратегии предприятия. Формирование сбытовой стратегии. 6. Операционная составляющая бизнес-плана. Выбор способа организации процесса	Основы экономики и организация промышленных предприятий												

		производства: инсорсинг, аутсорсинг. Наличие и требуемые мощности производства. Характеристика технологий и оборудования, расчет потребности в оборудовании. Описание производственного процесса. Производственная программа и методы ее обоснования. Расчет потребностей в ресурсах. Формирование сметы затрат на производство. Обоснование базовых цен. 7. Организационный план проекта. Обоснование выбора организационно-правовой формы предприятия и организационной структуры управления предприятием. Ресурсы реализации проекта, «know how», лицензии и разрешения. Управление реализацией бизнес-плана. График выполнения проекта. 8. Финансовый план проекта. Стратегия финансирования. План доходов и расходов. График безубыточности проекта. План движения денежных средств. Прогнозный баланс предприятия 9. Экономическая оценка инвестиционных проектов в соответствии с методикой UNIDO. Показатели эффективности проекта: период окупаемости инвестиций, чистый дисконтированный доход, внутренняя норма прибыли проекта. Риски реализации проекта. 10. Условия безубыточности производства. Производственная программа и график безубыточности. Точка безубыточности. Методы маржинального анализа и основы принятия краткосрочных управленческих решений по объемам производства продукции. Проверочный тест к зачету: 1. Экономическая эффективность инвестиционного проекта предполагает оценку: а) эффективности для отдельных отраслей экономики, финансовых промышленных групп, объединений и холдинговых структур; б) эффективности проекта для каждого из участников (предприятий-участников, акционеров, банка, ли- зинговой компании и др.); в) эффективности участия государства в инвестиционном проекте с точки зрения доходов и расходов бюджета; г) эффективности проекта с позиции влияния на экономику региона. 2. Бюджетная эффективность инвестиционного проекта предполагает оценку:	

		а) эффективности проекта с позиции влияния на экономику региона. б) эффективности проекта для каждого из участников (предприятий-участников, акционеров, банка, ли- зинговой компании и др.); в) эффективности для отдельных отраслей экономики, финансовых промышленных групп, объединений и холдинговых структур; г) эффективности участия государства в инвестиционном проекте с точки зрения доходов и расходов бюджета. 3. Какие показатели необходимо рассчитать для коммерческой оценки эффективности проекта: а) приток денежных средств; б) сальдо реальных денег; 9. в) коэффициент дисконтирования; г) поток реальных денег; д) сальдо накопленных реальных денег. 4. Притоком денежных средств от инвестиционной деятельности называют: а) средства, полученные от реализации или продажи основных фондов на последнем шаге проекта; б) сумму инвестиций, необходимую для приобретения основного капитала и оборотных средств, необхо- димых для запуска производства; в) наращение результатов сальдо реальных денег по шагам проекта; г) выплата процентов по банковскому кредитованию. 5. Что относится к притокам (оттокам) денежных средств от инвестиционной деятельности: а) проценты по долгосрочным и краткосрочным кредитам; б) краткосрочные кредиты; в) покупка и продажа оборудования; г) покупка	

		земли; д) погашение задолженности по кредитам; е) нематериальные активы; ж) амортизация; з) прирост оборотного капитала. 6. Что относится к притокам (оттокам) денежных средств от операционной деятельности: а) краткосрочные кредиты, долгосрочные кредиты; б) проценты по краткосрочным и долгосрочным кредитам; в) покупка и продажа оборудования; г) постоянные издержки; д) погашение задолженности по кредитам; е) нематериальные активы; ж) амортизация; з) прирост оборотного капитала. 7. Что относится к притокам (оттокам) денежных средств от финансовой деятельности: а) краткосрочные кредиты, долгосрочные кредиты; б) проценты по краткосрочным и долгосрочным кредитам; в) покупка и продажа оборудования; г) постоянные издержки; д) погашение задолженности по кредитам; е)	

		нематериальные активы; ж) амортизация; з) прирост оборотного капитала. 8. Поток реальных денег определяется как: а) произведение притоков и оттоков денежных средств от инвестиционной и операционной деятельности в каждом периоде осуществления проекта; б) разность между притоком и оттоком денежных средств от инвестиционной, операционной и финансовой деятельности в каждом периоде осуществления проекта; в) разность между притоком и оттоком денежных средств от операционной и финансовой деятельности в каждом периоде осуществления проекта; г) свой вариант ответа. 9. К основным внутренним факторам, влияющим на инвестиционную деятельность, можно отнести: а) Размеры (масштабы) организации б) Степень финансовой устойчивости предприятия с) Амортизационная, инвестиционная и научно-техническая политика д) Организационная правовая форма предприятия е) Ценовая стратегия организации ф) Организация труда и производства на предприятии - 10 Инвестиции в расширении действующего производства предполагают: а) расширение закупки сырья и материалов у традиционных поставщиков; б) доукомплектование штата работников; в) внесение конструктивных изменений в продукцию; г) развитие в рамках фирмы производства, различающихся видом продукции.	
Уметь	Применять Экономические знания при подготовке технико-экономического	<i>Практические задания к зачету</i> 1. Определить целесообразность вложения средств в организуемый бизнес-проект при заданном сроке окупаемости. Исходные данные:	

обоснования проектов				
		Наименование показателя		Величина
		1. Инвестиции, тыс. д.е.		3100
		2. Доходы от продажи продукции, тыс. д.е.		
		1-й год		1200
		2-й год		1300
		3-й год		1900
		4-й год		2000
		3. Ставка процента по банковским кредитам:		
		1-й год		7
		2-й год		10
		3-й год		11
		4-й год		15
		4. Индекс роста цен, коэффициент:		
		1-й год		1,4
		2-й год		1,5
		3-й год		1,6
		4-й год		1,7
		5. Срок окупаемости, лет		4
		2. Определить сроки окупаемости простой и дисконтированный, ЧДД, если ДП от реализации проекта увеличиваются на 5% ежегодно. Налог на прибыль – 20%. Сделать выводы об экономической целесообразности реализации инвестиционного проекта по модернизации оборудования.		
		Показатель	До модернизации	После модернизации
		Выручка от продаж	1000	1000
		Издержки, в т. ч.	500	600
		-переменные	200	250
		-постоянные, в т.ч.	300	350
		-амортизация	150	170
		Ставка дисконта (%)	12	10
		Инвестиции	-	3000
		Срок экономической жизни про-		7

		екта (лет)			
		№ 3 Предприятие рассматривает два альтернативных инвестиционных проекта. Срок их реализации 4 года. Инв. затраты составляют 100000 р. Общая сумма ЧДП 150000 р по каждому проекту. Поток инв. затрат по годам распределяется следующим образом: – 1 проект требует единовременных инвестиций в сумме 100000 р. – 2 проект требует первоначальных инвестиций 50000 р и 50000 р в первый год. ЧДП по обоим проектам формируется, начиная со второго года равномерно по годам в течение срока реализации. Ставка дисконта по проектам 10%. Требуется рассчитать ЧДД по проектам и сформулировать выводы.			
Владеть	Навыками комплексного подхода при подготовке технико-экономического обоснования проектов, учитывающего технические, экономические и социальные последствия Способами демонстрации умения анализировать ситуацию Навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности;	Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания к зачету №1 Продукция предприятия N пользуется большим спросом и это дает возможность руководству рассмотреть проект увеличения производительности предприятия за счет выпуска новой продукции уже через месяц. С этой целью необходимо следующее: 1. Дополнительные затраты на приобретение линии стоимостью = 425 тыс. долл. 2. Увеличение оборотного капитала на 94 тыс. долл. 3. Увеличение эксплуатационных затрат: а) расходы на оплату труда персонала в первый год = 116 тыс. долл. и в дальнейшем будут увеличиваться на 10 тыс. долл. ежегодно; б) приобретение исходного сырья для дополнительного выпуска = 137 тыс. долл. и в дальнейшем будут увеличиваться по 3 тыс. долл. на каждую 1 тыс. дополнительной продукции; в) другие дополнительные ежегодные затраты составят 40 тыс. долл. 4. Объем реализации новой продукции по годам составит (тыс. шт.):			

Способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов. Возможностью междисциплинарного применения; Основными методами решения задач в области инвестиционного менеджмента; профессиональным языком предметной области знания																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														</

		начиная со второго года; б) увеличение проектируемого уровня инфляции до 12%; в) рост величины дополнительных ежегодных затрат на 40 тыс. долл. Определить: 1. Чистую ликвидационную стоимость оборудования. 2. Эффект от инвестиционной, операционной и финансовой деятельности. 3. Поток реальных денег. 4. Сальдо реальных денег. 5. Сальдо накопленных реальных денег. 6. Основные показатели эффективности проекта: а) чистый приведенный доход; б) индекс доходности; в) внутреннюю норму доходности. 7. Сделать выводы о возможности реализации проекта и разработать предложения по повышению его эффективности. № 2 Требуется оценить эффективность инвестиционного проекта. Рассчитать показатели эффективности инвестиционного проекта (индекс рентабельности PI, NPV, IRR, DPP), сделать вывод о целесообразности его реализации. Акционерное общество рассматривает возможность приобретения технологической линии по производству продукции в кредит. Условия договора кредита: ➤ стоимость приобретаемого имущества составляет 15 млн руб ➤ срок полезного использования оборудования 5 лет ➤ срок договора 3 года, плата 16% годовых ➤ амортизация начисляется линейным способом ➤ размер ставки НДС 18%, налог на прибыль 20% ➤ ставка рефинансирования ЦБ РФ 8 % После запуска в эксплуатацию оборудования выручка от реализации продукции (с НДС) составляет 19500 тыс.руб. /год., а текущие затраты без учета платы по кредиту - 4,5 млн. руб./год.	

В таблице приведены данные оценки доходности капитала для данной компании:

Вид капитала	Стоимость капитала, %	Доля в общей сумме капитала, %
Банковский кредит	20	0,3
Средства частного инвестора	18	0,3
Собственные средства	23	0,4

№ 3

- В результате проведенных организационно-технических мероприятий в цехе затраты на топливо снизятся на 5%.
- годовой объем производства увеличится на 15%. Годовой объем производства до реконструкции - 2,5 млн. т. Определить:
 - полную себестоимость 1 т продукции до реконструкции;
 - полную себестоимость 1 т продукции после реконструкции;
 - годовой экономический эффект от изменения себестоимости.

Наименование статей	До реконструкции			После реконструкции			Доля пост рас
	кол-во, т	цена, руб/ед	сумма, руб	кол-во, т	цена, руб/ед	сумма, руб	
Задано в производство сырьё и основные материалы	1,164	4786,0		1,164	4786		
Итого задано (-)							
Отходы и потери	0,164	568,17		0,164	568,17		
Итого задано	1000			1000			
Расходы по							

		переделу								
		Добавочные материалы				27,3				
		Топливо технологическо е				44,63				
		Энергетические затраты				143,5 6				
		Фонд оплаты труда				112,7 1		0,7	)	
		Единый социальный налог				29,31		0,7		
		Сменное оборудование				68,91		1		
		Текущий ремонт и содержание основных средств				776,2 7		0,8		
		Работа транспортных цехов				53,67				
		Амортизация				119,8 2		1		
		Итого расходов по переделу								
		Общепроизводс твенные расходы				62,45				
		Коммерческие расходы				246,ё 3				
		Итого полная								

себестоимость								

№ 4

Г-н С. – молодой и амбициозный руководитель, совсем недавно назначенный на должность финансового директора «Сметас», небольшой компании, имеющей котировку на фондовой бирже. С. рассматривает это назначение как временное, которое позволит ему набрать опыт, а потом перейти в более крупную организацию. Его намерение – перейти в другую компанию через 3 года, чтобы на тот момент акции компании

«Сметас» высоко котировались. Вследствие этого, С. особенно волнует, чтобы отчетная прибыль компании к этому третьему (и последнему для него) году стала как можно более высокой. Компания «Сметас» недавно мобилизовала \$300.000 с помощью выпуска акций с льготным размещением, и директора рассматривают три варианта использования этих денег. Рассматриваются три проекта (А, Б и В), для каждого из которых потребуется немедленная закупка оборудования на сумму \$350.00. Можно осуществить только один проект, и оборудование по каждому проекту прослужит только в течение предназначенного ему срока, без остаточной стоимости. С. отдает предпочтение проекту В, в связи с его максимальной прибылью в течение третьего года. Однако, он не хочет объяснять реальных причин того, почему он отдает предпочтение проекту В, и, поэтому, в своем отчете он рекомендовал председателю проект В из-за самой высокой внутренней ставки дохода (IRR). Приводится итоговая таблица из его отчета.

Проект	Чистый поток денежных средств	IRR по годам (\$ тыс.)
А	(350) 100 110 104 112 138 160 180	27,5
Б	(350) 40 100 210 260 160	26,4
В	(350) 200 150 240 40	33,0

Председатель компании привык к тому, чтобы проекты рассматривались с точки зрения срока их окупаемости и учетной ставки доходности капиталовложений, и, соответственно, у него возникают подозрения относительно IRR как метода отбора инвестиционных проектов. В связи с этим председатель попросил подготовить независимый отчет. Стоимость капитала - 20%, оборудование амортизируется по прямолинейному методу. Необходимо:

а) найти срок окупаемости инвестиций для

		каждого проекта (5 баллов) б) найти ARR для каждого проекта. (5 баллов) (Итого: 10 баллов)	
Знать	Методы предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов в области профессиональной деятельности. Методы предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам с учетом их доводки к условиям эксплуатации. Специфику того как	<i>Во время практики студенты изучают следующие вопросы:</i> 1. Котельный цех: - характеристика используемого топлива, его подготовка к сжиганию и горелочные устройства; - конструкция, тепловой и аэродинамический режимы топок парогенератора, особенности эксплуатации топок; - испарительные поверхности нагрева, их конструкции, схемы включения и температурные условия работы; схемы циркуляции и питания котлов; - пароперегреватели, конструкции и схемы включения, температурные условия работы; устройства и методы регулирования температуры перегретого пара; марки сталей, применяемые для изготовления пароперегревателей; - водяные экономайзеры, конструкции и схемы включения; - воздухонагреватели, конструкции, особенности эксплуатации и ремонта; способы защиты конвективных поверхностей от золового износа и низкотемпературной коррозии; - водный режим парогенераторов, качество получаемого пара; - вспомогательное оборудование парогенераторов (дутьевые и мельничные вентиляторы, циклоны, скрубберы, золоуловители, электрофилтры и др.); - правила эксплуатации парогенераторов, теплотехнические испытания, автоматический контроль теплового и аэродинамического режимов работы. 2. Турбинный цех: - тип, конструкция и особенности работы турбин, установленных в машинном зале;	<i>Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности</i>

	участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки к эксплуатации новых энергообъектов, как проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов	- методы и устройства для регулировки паровых турбин; - особенности конструкции и специфические условия работы конденсационных установок; - режим работы элементов схемы регенерации; - конструктивное оформление и правила технической эксплуатации подогревателей низкого (ПНД) и высокого (ПВД) давления; - эксплуатационные и аварийные режимы работы паровых турбин; - деаэрация воды, конструкция, принцип работы и режим деаэраторов; - установки для восполнения потерь конденсата и отпуска пара. 3. Электроцех: - техническая характеристика, особенности эксплуатации и режим работы генераторов; - трансформаторы, их техническая характеристика, особенности эксплуатации, режим работы и правила безопасности при эксплуатации и ремонте. 4. Цех (участок) КИП и автоматики: - контрольно-измерительные приборы и регуляторы, исполнительные механизмы и регулирующие органы, используемые в схеме теплового контроля; - работа локальных схем контроля и регулирования различных параметров и элементов оборудования станции; - схемы и оборудование технологической защиты и блокировки теплосилового оборудования, применение ЭВМ. 5. Цех топливоподачи: - топливное хозяйство, ёмкости складов, приёмные разгрузочные устройства, характеристика оборудования, технология хранения; - методы и технология подготовки, очистки и подачи топлива потребителям, режим работы системы транспорта; - правила противопожарной безопасности, охраны труда на складах топлива и системе транспорта топлива. 6. Газовое хозяйство: - схемы газопроводов, газораспределительные станции и арматура, регулирующие устройства; - правила по технике безопасности и противопожарной технике при обслуживании газового хозяйства. 7. Цех химводоочистки:	

		- водный режим электростанции, характеристика и качество используемой воды, требования к качеству пара, конденсата, питательной и котловой воде; - схема водоподготовки, техническая характеристика используемого оборудования и режим его работы; - организация текущего и капитального ремонта оборудования цеха. 8. Районные и пиковые котельные: - схемы включения, типы, конструкции и тепловые режимы бойлерных установок; - схемы включения пиковых сетевых водоподогревателей, их тепловые режимы; - пиковые водогрейные котлы, их конструкции, тепловые режимы, годовые и суточные графики тепловых нагрузок; - соотношения между тепловыми нагрузками регулируемых отборов турбины и пиковой котельной. 9. Паровоздуховная станция: - техническая характеристика турбокомпрессоров доменных воздуховодов и их вспомогательного оборудования; - регулирование турбин, приводов, компрессоров или воздуховодов; - способы ввода кислорода для обогащения воздуха и особенность работы компрессоров на обогащённом воздухе; - схемы подачи сжатого воздуха от ПВЭС и ПВС к доменным печам и кислородным станциям. 10. Техническое водоснабжение: - оборотное водоснабжение, схема, режим эксплуатации, оборудование; - прямоточное водоснабжение, характеристика насосной станции и её оборудования; - развёрнутая схема водопроводов, конструкция водозабора и фильтрационных установок. 11. Паросиловой цех: - котлы-утилизаторы, их характеристика и оборудование, правила эксплуатации; - тепловой и гидравлический режим КУ, технико-экономические показатели работы котлов утилизаторов и систем испарительного охлаждения; - конструкции и характеристика газоочистных сооружений, режимы их работы и эффективность применения; - вспомогательное оборудование КУ и газоочисток, схемы КИП и автоматики. 12. Кислородно-компрессорный цех:	

		- схемы установки разделения воздуха, конструкции и техническая характеристика элементов схемы (ректификационных колонн, генераторов, детандеров, паровых турбин); - потребители кислорода, технико-экономические показатели работы, автоматический контроль и регулирование процесса получения кислорода.	
Уметь	Проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений. Проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений и их элементов по стандартным методикам и анализировать их. Применять современные технологии для проведения предварительного технико-экономического обоснования при выполнении работ по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки к эксплуатации энергообъектов.	<i>Задание на практику</i> Перечень вопросов, подлежащих изучению при прохождении производственной практики: 1. Проведение литературного обзора по журнальным статьям (не менее 20 источников) по направлению, рекомендованному руководителем (Промышленная теплоэнергетика, Энергетик, АВОК, Электрические станции). 2. Проведение литературного обзора по книгам по выбранному направлению (глубина поиска 15 лет по электронному каталогу, библиотечному фонду, Лань, Юрайт) 3. Формулировка выбранной проблемы, постановка задач для ВКР 4. Выбор типовой методики расчета, в рамках базового описания решаемой задачи, выполнение типового расчета по согласованным с руководителем данным 5. Описание технологического цикла предприятия в рамках решаемой студентом задачи. Потребляемые энергоресурсы (включая вторичные энергоресурсы), вырабатываемые и отпускаемые энергоресурсы (рабочие тела, энергоносители). Схемы энергопотоков. Энергооборудование вырабатывающее и потребляющее (преобразующее) энергоресурсы. Энергобаланс предприятия (участка). 6. Критика типового решения организации энергохозяйства для изучаемого предприятия. Анализ и выявление недостатков работы основного энергетического оборудования конкретного производственного участка (цеха). 7. Организация теплотехнического и теплоэнергетического хозяйства на подобных предприятиях. 8. Изучение уровня автоматизации производственных процессов . 9. Изучение правил техники безопасности и охраны труда, мероприятий по охране окружающей среды в энергохозяйствах подобных предприятий.	

		10. На основе собранного литературного и расчетных материалов сделать предложения по совершенствованию энергохозяйства конкретного производственного участка (цеха). 11. Подготовить исходные материалы для выполнения ВКР. 12. Обработка и анализ полученной информации.	
Владеть	Основными методами проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений. Основными методами математического аппарата обработки предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок. Навыками и методиками обобщения результатов решения с использованием современных образовательных информационных технологий.	<i>Написать отчет по практике.</i> По окончании практики студент составляет письменный технический отчет. Содержание отчёта определяется программой практики и зависит от вида практики и её продолжительности. Отчёт выполняется в виде сброшюрованной записки с титульным листом и оглавлением. Текст отчёта должен быть разбит на разделы, отражающие все вопросы, предусмотренные программой и индивидуальным заданием на практику. Рисунки и схемы в тексте должны выполняться аккуратно и иметь соответствующие пояснения. Копии крупных чертежей, полученные на предприятии, а также выполненные студентом, представляются в виде приложения к отчёту. Отчёт должен содержать не менее 30 страниц рукописного текста и приложение (чертежи, диаграммы, расчёты и т.д.). При написании следует стремиться к точности и лаконичности изложения. Текст и рисунки отчёта размещают с одной стороны листа бумаги. С левой стороны листа оставляется поле шириной 20 мм для брошюрования всех страниц текста и титульного листа. Все страницы отчёта должны быть пронумерованы. Иллюстрации к отчёту выполняются в соответствии с требованиями ЕСКД и правилами инженерной графики. В конце отчёта приводится список использованной при подготовке отчёта литературы, который должен быть оформлен согласно библиографическим правилам. В отчёт вносят результаты личных наблюдений и практического опыта работы студента на рабочем месте, а также основные данные, полученные студентом из лекций и экскурсий. Следует также кратко изложить результаты изучения производственных журналов, технологических инструкций, теплотехнических карт, материалов лабораторных испытаний проектных материалов, материалов научно-исследовательских работ, проводимых в цехе. Желательно включить в отчет критические замечания по организации труда, эксплуатации оборудования, нерациональному использованию энергоресурсов, несоблюдению требований по охране воздушного бассейна и т.д., а также сформулировать предложения по	

		устранению этих недостатков. Наличие таких предложений свидетельствует об активной и творческой деятельности студента в период прохождения практики. Отдельный раздел отчета посвящается результатам выполнения индивидуального задания и изобретательно-рационализаторской деятельности студента на практике. За 2-3 дня до окончания практики, оформленный отчет по практике сдается на рецензию руководителю практики от предприятия, который, ознакомившись с отчетом, пишет отзыв-характеристику студенту.	
Знать	Методы предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам с учетом их доводки к условиям эксплуатации.	<i>Во время практики студенты изучают следующие вопросы:</i> 1. Котельный цех: - характеристика используемого топлива, его подготовка к сжиганию и горелочные устройства; - конструкция, тепловой и аэродинамический режимы топок парогенератора, особенности эксплуатации топок; - испарительные поверхности нагрева, их конструкции, схемы включения и температурные условия работы; схемы циркуляции и питания котлов; - пароперегреватели, конструкции и схемы включения, температурные условия работы; устройства и методы регулирования температуры перегретого пара; марки сталей, применяемые для изготовления пароперегревателей; - водяные экономайзеры, конструкции и схемы включения; - воздухонагреватели, конструкции, особенности эксплуатации и ремонта; способы защиты конвективных поверхностей от золового износа и низкотемпературной коррозии; - водный режим парогенераторов, качество получаемого пара; - вспомогательное оборудование парогенераторов (дутьевые и мельничные вентиляторы, циклоны, скрубберы, золоуловители, электрофильтры и др.); - правила эксплуатации парогенераторов, теплотехнические испытания, автоматический контроль теплового и аэродинамического режимов работы. 2. Турбинный цех: - тип, конструкция и особенности работы турбин, установленных в машинном зале; - методы и устройства для регулировки паровых турбин; - особенности конструкции и специфические условия работы конденсационных установок;	Производственная – преддипломная практика

		- режим работы элементов схемы регенерации; - конструктивное оформление и правила технической эксплуатации подогревателей низкого (ПНД) и высокого (ПВД) давления; - эксплуатационные и аварийные режимы работы паровых турбин; - деаэрация воды, конструкция, принцип работы и режим деаэраторов; - установки для восполнения потерь конденсата и отпуска пара. 3. Электроцех: - техническая характеристика, особенности эксплуатации и режим работы генераторов; - трансформаторы, их техническая характеристика, особенности эксплуатации, режим работы и правила безопасности при эксплуатации и ремонте. 4. Цех (участок) КИП и автоматики: - контрольно-измерительные приборы и регуляторы, исполнительные механизмы и регулирующие органы, используемые в схеме теплового контроля; - работа локальных схем контроля и регулирования различных параметров и элементов оборудования станции; - схемы и оборудование технологической защиты и блокировки теплосилового оборудования, применение ЭВМ. 5. Цех топливоподачи: - топливное хозяйство, ёмкости складов, приёмные разгрузочные устройства, характеристика оборудования, технология хранения; - методы и технология подготовки, очистки и подачи топлива потребителям, режим работы системы транспорта; - правила противопожарной безопасности, охраны труда на складах топлива и системе транспорта топлива. 6. Газовое хозяйство: - схемы газопроводов, газораспределительные станции и арматура, регулирующие устройства; - правила по технике безопасности и противопожарной технике при обслуживании газового хозяйства. 7. Цех химводоочистки: - водный режим электростанции, характеристика и качество используемой воды, требования к качеству пара, конденсата, питательной и котловой воде; - схема водоподготовки, техническая характеристика используемого оборудования и	

		режим его работы; - организация текущего и капитального ремонта оборудования цеха. 8. Районные и пиковые котельные: - схемы включения, типы, конструкции и тепловые режимы бойлерных установок; - схемы включения пиковых сетевых водоподогревателей, их тепловые режимы; - пиковые водогрейные котлы, их конструкции, тепловые режимы, годовые и суточные графики тепловых нагрузок; - соотношения между тепловыми нагрузками регулируемых отборов турбины и пиковой котельной. 9. Паровоздуходувная станция: - техническая характеристика турбокомпрессоров доменных воздуховодов и их вспомогательного оборудования; - регулирование турбин, приводов, компрессоров или воздуховодов; - способы ввода кислорода для обогащения воздуха и особенность работы компрессоров на обогащённом воздухе; - схемы подачи сжатого воздуха от ПВЭС и ПВС к доменным печам и кислородным станциям. 10. Техническое водоснабжение: - обратное водоснабжение, схема, режим эксплуатации, оборудование; - прямоточное водоснабжение, характеристика насосной станции и её оборудования; - развёрнутая схема водопроводов, конструкция водозабора и фильтрационных установок. 11. Паросиловой цех: - котлы-утилизаторы, их характеристика и оборудование, правила эксплуатации; - тепловой и гидравлический режим КУ, технико-экономические показатели работы котлов утилизаторов и систем испарительного охлаждения; - конструкции и характеристика газоочистных сооружений, режимы их работы и эффективность применения; - вспомогательное оборудование КУ и газоочисток, схемы КИП и автоматики. 12. Кислородно-компрессорный цех: - схемы установки разделения воздуха, конструкции и техническая характеристика элементов схемы (ректификационных колонн, генераторов, детандеров, паровых турбин);	

		- потребители кислорода, технико-экономические показатели работы, автоматический контроль и регулирование процесса получения кислорода. Кроме изучения отмеченных технических вопросов, необходимо детально ознакомиться с экономикой и организацией производства в вышеперечисленных подразделениях, обратив особое внимание на следующее: - проектная и фактическая производительность цеха, производства, состав и характеристика готовой продукции, её потребители; - производственная программа, удельные нормы расхода материалов и энергоресурсов, их стоимость; - организация труда, режим работы цеха, графики сменности, состав бригад; - численность и заработная плата трудящихся; баланс рабочего времени для основных и вспомогательных рабочих; - нормы обслуживания по отдельным производственным подразделениям, производительность труда по цеху, применяемые системы заработной платы, тарифные сетки и ставки, положение о премировании; - штат ИТР и служащих, их должностные оклады и система премирования; - себестоимость продукции; затраты на текущий ремонт оборудования; - плановая и фактическая калькуляция себестоимости выпускаемой продукции; фактическая прибыль предприятия, рентабельность и её уровень, стоимость основных фондов по отдельным группам.	
Уметь	Проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений и их элементов по стандартным методикам и анализировать их.	Произвести сбор, обработку и подготовку к защите материала по теме задания на Выпускную Квалификационную Работу в соответствии с приказом по МГТУ. Перечень вопросов, подлежащих изучению при прохождении производственной - преддипломной практики: 1. Сбор материалов по энергохозяйству предприятия и конкретного участка прохождения практики. Потребляемые энергоресурсы (включая вторичные энергоресурсы), вырабатываемые и отпускаемые энергоресурсы (рабочие тела, энергоносители). Схемы энергопотоков. Энергооборудование вырабатывающее и потребляющее (преобразующее) энергоресурсы. Энергобаланс предприятия (участка) прохождения практики (если данные по предприятию можно открыто использовать, то за несколько лет). 2. Перспективы развития производства, совершенствование теплотехнического и теплоэнергетического хозяйства.	

		3. Изучение уровня автоматизации производственных процессов и энерговооруженности труда. 4. Изучение правил техники безопасности и охраны труда, мероприятий по охране окружающей среды в энергохозяйстве предприятия. Осветить современные требования по экологии. 5. Анализ и выявление проблем работы основного энергетического оборудования конкретного производственного участка (цеха). 6. На основе собранного литературного и полученного на практике материала сделать предложения по совершенствованию энергохозяйства конкретного производственного участка (цеха) с учетом тематики утвержденной в приказе темы выпускной квалификационной работы. 7. Выполнить теплотехнические расчеты по материалам выпускной квалификационной работы.	
Владеть	Основными методами проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений.	<i>Написать отчет по практике.</i> По окончании практики студент составляет письменный технический отчет. Содержание отчёта определяется программой практики и зависит от вида практики и её продолжительности. Отчёт выполняется в виде сброшюрованной записки с титульным листом и оглавлением. Текст отчёта должен быть разбит на разделы, отражающие все вопросы, предусмотренные программой и индивидуальным заданием на практику. Рисунки и схемы в тексте должны выполняться аккуратно и иметь соответствующие пояснения. Копии крупных чертежей, полученные на предприятии, а также выполненные студентом, представляются в виде приложения к отчёту. Отчёт должен содержать не менее 30 страниц рукописного текста и приложение (чертежи, диаграммы, расчёты и т.д.). При написании следует стремиться к точности и лаконичности изложения. Текст и рисунки отчёта размещают с одной стороны листа бумаги. С левой стороны листа оставляется поле шириной 20 мм для брошюрования всех страниц текста и титульного листа. Все страницы отчёта должны быть пронумерованы. Иллюстрации к отчёту выполняются в соответствии с требованиями ЕСКД и правилами инженерной графики. В конце отчёта приводится список использованной при подготовке отчёта литературы, который должен быть оформлен согласно библиографическим правилам. В отчёт вносят результаты личных наблюдений и практического опыта работы	

		студента на рабочем месте, а также основные данные, полученные студентом из лекций и экскурсий. Следует также кратко изложить результаты изучения производственных журналов, технологических инструкций, теплотехнических карт, материалов лабораторных испытаний проектных материалов, материалов научно-исследовательских работ, проводимых в цехе. Желательно включить в отчет критические замечания по организации труда, эксплуатации оборудования, нерациональному использованию энергоресурсов, несоблюдению требований по охране воздушного бассейна и т.д., а также сформулировать предложения по устранению этих недостатков. Наличие таких предложений свидетельствует об активной и творческой деятельности студента в период прохождения практики. Отдельный раздел отчета посвящается результатам выполнения индивидуального задания и изобретательно-рационализаторской деятельности студента на практике. За 2-3 дня до окончания практики, оформленный отчет по практике сдается на рецензию руководителю практики от предприятия, который, ознакомившись с отчетом, пишет отзыв-характеристику студенту.	
ПК-4 - способностью к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата			
Знать	Основные определения и термины задач профессиональной деятельности Основные определения и термины, используемые в компьютеризированных средствах обработки экспериментов Основные правила и методики использования компьютеризированных средств обработки экспериментов	Тема 5.2. Алгоритмы поиска по критерию В таблице «Студенты» с полями (№ Зач, ФИО, Группа, Адрес, Стипендия). По заданным критериям произвести поиск информации По № Зач получить ФИО, По ФИО – Адрес, Создать формулы для ответа на вопросы: Сколько учится в заданной группе? Найти суммарную стипендию в заданной группе. Найти среднюю стипендию. Сколько человек имеет фамилию на «К»?	<i>Информатика</i>
Уметь	Обсуждать способы эффективного решения; осваивать методики использования программных средств для решения практических задач;	<i>Перечень заданий к промежуточному контролю:</i> 1. Перечислите виды адресации ячеек. Правила изменения адресов при копировании в разных направлениях. 2. Каков синтаксис встроенных функций Excel?	

	пользоваться расчетными формулами, таблицами, компьютерными программами при решении математических задач. Выявлять и строить типичные модели решения предметных задач по изученным образцам; использовать навыки работы с офисными приложениями (текстовыми процессорами, электронными таблицами, средствами подготовки презентационных материалов) в профессиональной деятельности. Внедрять и использовать современные информационные технологии в процессе профессиональной деятельности; Эффективно использовать и оптимизировать свою работу за счет использования новых программных и технических средств и информационных технологий.	3. Назовите предназначение, область применения и синтаксис логических функций. 4. Какие функции Excel отвечают за поиск наименьших, наибольших, средних значений, сумм, произведений по сплошным и не сплошным диапазонам. 5. Перечислите виды и назначения диаграмм Excel. Укажите порядок построения. 6. Перечислите порядок решения задач оптимизации. 7. Даны два числа. Формула выдаёт 1, если хотя бы одно является кратным 3 и принадлежит участку $[-5; 5]$, иначе наибольшее из чисел. Задача. Бригада работает по основному рабочему тарифу 10 руб/час. Вычислить размер заработной платы рабочего, если уральский коэффициент составляет 12%, налог 15 %. Если количество отработанных часов < 35 в неделю, оплата производится по основному рабочему тарифу, если < 45, $-1,5$ *основного тарифа, если > 45, рабочий получает 1,5 рабочего тарифа и премию в размере 50% от своей заработной платы. Найти решение с применением статистических и логических функций электронных таблиц. Построить гистограмму распределения денежных средств.	
Владеть	Основными алгоритмами и подходами к решению прикладных задач; практическими навыками решения задач в компьютеризированной среде;. Основами автоматизации решения задач вычислительного характера в профессиональной области; Навыками использования систем программирования для решения	Тема 6.2. Понятие о структурном программировании. Реализация линейных, условных и циклических алгоритмов Задача . Вычислить $K = \begin{cases} \text{среднее арифметическое}(a,b,c), & \text{если } \min(a,b,c) > 0 \\ \text{среднее геометрическое}(a,b,c), & \text{если } \min(a,b,c) < 0 \\ \text{сумму}, & \text{иначе} \end{cases}$ Задача. Дана последовательность чисел, заканчивающаяся 0. Определить	

	задач профессиональной деятельности Технологиям разработки собственных алгоритмов обработки экспериментальных данных; навыками оценки рациональности и оптимальности решения	порядковый номер максимального элемента.	
Знать	Принцип действия основных измерительных приборов, алгоритм выполнения эксперимента, методов обработки полученных результатов исходя из заявленной цели, метод постановки цели эксперимента и разработка хода его выполнения	1. Сущность и формулировки первого закона термодинамики. 2. Аналитическое выражение первого закона термодинамики. 3. Показать на $P - V$ диаграмме полезную работу и работу расширения (сжатия) для произвольного термодинамического процесса. 4. Внутренняя энергия и энтальпия как функции состояния, их связь с теплоемкостью. 5. Что называется полной теплоемкостью. 6. Удельная теплоемкость – массовая, объемная и мольная, их обозначение и размерность. 7. Какая теплоемкость больше – изобарная или изохорная и почему. 8. Основные термодинамические процессы, их изображение на $P-V$ и $T-S$ диаграммах. 9. Соотношение параметров для основных термодинамических процессов. 10. Расчет адиабатного процесса с помощью функций γ_0 и γ_0. 11. Обратимые и необратимые процессы, основные причины необратимости. 12. Изобразить на $T - S$ диаграмме обратимый и необратимый адиабатный процесс расширения и сжатия. 13. Сущность и формулировки второго закона термодинамики. 14. Аналитическое выражение второго закона термодинамики для обратимых и необратимых процессов. 15. Энтропия как функция состояния, физический смысл энтропии. 16. Что называется термодинамическим циклом. 17. Прямые и обратные термодинамические циклы.	Техническая термодинамика

		18. Как оценить эффективность прямого и обратного цикла. 19. Принципиальная схема теплового двигателя и холодильной установки. 20. Прямой цикл Карно, его термический КПД, изображение на диаграммах состояния. 21. Реальные газы, уравнение состояния Ван – дер – Ваальса. 22. Фазовая $P - T$ диаграмма для нормального и аномального вещества. 23. Показать на $T-S$ диаграмме затраченную на парообразование теплоту. 24. Водяной пар – насыщенный (сухой и влажный) и перегретый – определения. 25. Диаграммы состояния водяного пара $P - V$, $T - S$, $h - S$. 26. Критическая и тройная точки. 27. Термодинамические процессы водяного пара на диаграммах состояния. 28. Уравнение первого закона термодинамики для потока рабочего тела. 29. Как рассчитать скорость истечения и расход газа через сопло. 30. Как определить профиль канала. 31. Какое сопло необходимо для получения сверхзвуковой скорости. 32. Какой процесс называется дросселированием. 33. Изобразить процесс дросселирования на $h - s$ диаграмме. 34. Как изменяются параметры рабочего тела в процессе дросселирования. 35. Какой из трех процессов сжатия в компрессоре (изотермический, адиабатный, политропный) является наиболее выгодным и почему. 36. Многоступенчатое сжатие, его преимущества по сравнению с одноступенчатым компрессором. 37. Циклы двигателей внутреннего сгорания, их сравнение. 38. Циклы газотурбинных установок, их сравнение. 39. Методы повышения эффективности газотурбинных установок. 40. Цикл Карно для водяного пара. 41. Принципиальная схема паротурбинной установки. 42. Цикл Ренкина с насыщенным паром, его термический КПД.	

		43. Цикл Ренкина с перегретым паром, его термический КПД. 44. Действительный цикл Ренкина, определение абсолютного внутреннего КПД. 45. Влияние начальных и конечных параметров пара на термический КПД. 46. Схема и цикл паротурбинной установки с промежуточным перегревом пара. 47. Написать формулу термического КПД цикла с промежуточным перегревом. 48. Какой цикл называется регенеративным. 49. Схема и цикл паротурбинной установки с регенеративными отборами. 50. Написать формулу термического КПД регенеративного цикла. 51. Термодинамические основы теплофикации. 52. Коэффициент использования теплоты (КИТ). 53. Циклы атомных станций, перспективы использования атомной энергии. 54. Бинарные циклы (паро – паровые и паро – газовые). 55. Расчет термического КПД бинарных установок. 56. Безмашинное (прямое) преобразование тепловой энергии в электрическую. 57. Схема, цикл и термический КПД установки с МГД – генераторами. 58. Холодильные установки – газовые и парокомпрессионные. 59. Что называется тепловым насосом, как оценить его эффективность. 60. Первый и второй законы термодинамики для химических систем.	
Уметь	Определять параметры системы с помощью измерительных приборов, обрабатывать полученные результаты и делать на основе них выводы, в соответствии с поставленной целью, ставить цель и разрабатывать порядок проведения эксперимента	1. Написать уравнение I закона термодинамики через энтальпию. 2. При исследовании какого термодинамического процесса используются функции? 3. Как определяется работа расширения во всех термодинамических процессах идеального газа? 4. Сущность II закона термодинамики. 5. Для какого количества вещества справедливо выражение $Pv=RT$? а). для 1 кг; г). для произвольного количества	

		б). для 1 м ; вещества; в). Для 1 моля; д). для любого постоянного количества. Задача В процессе политропного расширения азота температура его уменьшилась от $t_1=20^{\circ}\text{C}$ до $t_2=-40^{\circ}\text{C}$. Начальное давление азота $P_1=0,5\text{МПа}$, количество его $m=2\text{кг}$. Определить изменение энтропии в этом процессе, если известно, что количество подведенной теплоты составляет 90кДж. В регенеративном подогревателе газовой турбины воздух нагревается при постоянном давлении от $t_1=120^{\circ}\text{C}$ до $t_2=450^{\circ}\text{C}$. Определить количество теплоты, сообщенной воздуху в единицу времени, если его расход составляет 200кг/час. Определить изменение энтропии 1кг двуокиси углерода в изохорном процессе. Начальные параметры углекислоты: $t_1=40^{\circ}\text{C}$, $P_1=0,2\text{МПа}$, конечные: $t_2=253^{\circ}\text{C}$, $P_2=4,5\text{Мпа}$.	
Владеть	Методиками постановки эксперимента, определения параметров системы измерительными приборами и обработки полученных результатов	Примерный перечень курсовых работ: 1. Применение термодинамических методов к оценке эффективности паросиловых циклов 2. Применение термодинамических методов к оценке теплосиловых газовых циклов 3. Применение термодинамических методов к оценке холодильных циклов 4. Применение термодинамических методов к оценке циклов ДВС 5. Применение термодинамических методов к оценке реактивных циклов 6. Применение термодинамических методов к оценке циклов тепловых насосов 7. Применение термодинамических методов к оценке процессов течения газов и жидкостей 8. Применение термодинамических методов к оценке прямого преобразования теплоты в электроэнергию 9. Применение термодинамических методов к оценке циклов	

		газотурбинных установок 10. Применение термодинамических методов к оценке циклов парогазовых установок 11. Применение термодинамических методов к оценке расчетам энтропии веществ 12. Применение термодинамических методов к оценке термических к.п.д. обратимых циклов	
Знать	Основные методы проведения экспериментов в области гидрогазодинамики для типовых задач по известным правилам и алгоритмам. Способы реализации результатов проведенных экспериментов в своей профессиональной деятельности.	1. Общие физические и механические свойства жидкости и газа. 2. Силы, действующие в жидкости. 3. Дифференциальное уравнение Эйлера для покоящейся жидкости. 4. Основное уравнение гидростатики. Давление, напор. 5. Анализ влияния параметров потока на характер движения модели потоков: установившийся, неустановившийся, равномерный, неравномерный. 6. Кинематические характеристики потока - линия тока, трубка тока, элементарная струйка. 7. Уравнение сплошности (неразрывности) в дифференциальной и расчетной форме. 8. Дифференциальное уравнение Эйлера для движущейся жидкости. 9. Уравнение Бернулли для идеальной несжимаемой жидкости. Физический смысл пьезометрического, геометрического и скоростного давлений. 10. Уравнения движения вязкой жидкости в форме Навье-Стокса. 11. Турбулентное движение, ламинарный поток. Критерий Рейнольдса, его физический смысл. 12. Понятие о подобии физических процессов. Теоремы подобия, числа (критерии) подобия. 13. Потери энергии при движении вязкой жидкости. Гидравлические сопротивления, их классификация. 14. Потери напора и давления на местные сопротивления. 15. Возникновение кавитации в напорных трубопроводах. 16. Истечение жидкости из отверстий и насадок. Коэффициент и степень сжатия струи. Коэффициент скорости и расхода. 17. Движение газов по каналам переменного сечения.	Гидрогазодинамика

		18. Свободные, затопленные, ограниченные струи. 19. Полуограниченные струи. Настильность, дальнотойность. 20. Струйные аппараты: принцип действия, области применения, особенности расчета.																											
Уметь	Планировать экспериментальные исследования в области гидрогазодинамики. Обрабатывать и анализировать полученные результаты. Оценивать значимость и практическую пригодность полученных результатов.	<i>Экспериментальное исследование процессов гидрогазодинамики на лабораторных стендах кафедры:</i> 1. Введение в курс гидрогазодинамики. 2. Определение напора центробежного насоса. 3. Построение линии пьезометрического давления. 4. Основные свойства жидкостей. 5. Измерение давления жидкостей и газов. 6. Измерение расхода жидкостей и газов. 7. Определение потерь по длине вязкой жидкости. 8. Определение местных потерь вязкой жидкости. 9. Исследование полей пьезометрического давления при струйном и канальном движении газа. 10. Определение свойств свободных (неограниченных) турбулентных струй. 11. Исследование закономерностей струйного прибора. 12. Практическое применение уравнения Бернулли.																											
Владеть	Основными методами математического аппарата для обработки полученных экспериментальных результатов в области гидрогазодинамики. Навыками и методиками обобщения результатов экспериментальной деятельности с использованием современных образовательных и информационных технологий.	Для оценки текущей позиции компетенции применяются лабораторные стенды по дисциплине «Гидрогазодинамика». Выполняется расчет, обобщение экспериментальных данных и получение зависимостей с применением соответствующего математического аппарата. Пример: 1. Подготовить таблицы «Журнал наблюдений» и «Результаты расчетов по опытным данным». Таблица 1 Журнал наблюдений <table><tr><th rowspan="2">№ п/п</th><th colspan="2">Полное давление в сечениях</th><th colspan="4">Пьезометрическое давление в сечениях</th></tr><tr><th colspan="2"></th><th colspan="2"></th><th colspan="2"></th></tr><tr><td></td><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>По</td><td>Па</td><td>По</td><td>Па</td><td>По</td><td>Па</td></tr></table>	№ п/п	Полное давление в сечениях		Пьезометрическое давление в сечениях											1	2	1	2				По	Па	По	Па	По	Па
№ п/п	Полное давление в сечениях			Пьезометрическое давление в сечениях																									
	1	2	1	2																									
	По	Па	По	Па	По	Па																							

	прибо ру, мм вод. ст.		прибор у, мм вод. ст.		прибору, мм вод. ст.		прибор у, мм вод. ст.	
1								
2								
3								
4								
Температура воздуха в лаборатории, °С								

Таблица 2

Результаты расчетов по опытным данным

Результаты расчетов по эмпирическим данным													
№ п/ п	Скорост ное давлени е в сечения х		Потер и давле ния, Па	Коэфф. сопротивл ения, ζ	Коэф ф. соро сти, φ	Расхо д возду ха, м ³ /с	Критерии		ρ				
							Эйле ра Eu	Рейнол ьдса Re					
	1	2											
1													
2													
3													
4													

2. Измеренные значения перепада давления (мм вод. ст.) перевести в единицы системы СИ (Па).

3. Вычислить скоростные давления в сечениях 1 и 2 для каждого замера:

4. Вычислить потери давления

5. Вычислить коэффициент гидравлического сопротивления

		— 6. Рассчитать плотность воздуха при температуре — — 7. Из уравнения (11) определить коэффициент <u>скорости</u> ===== ===== ===== 8. Найти среднее значение коэффициента скорости ===== где n – число значений . Так как коэффициент сжатия струи $\varepsilon \approx 1$, можно принять где — коэффициент расхода. 9. Определить <u>объемные расходы воздуха, вытекающего из сопла</u> ===== где — площадь выходного сечения сопла. 10. Определить действительную скорость для каждого опыта из уравнения расхода (12): — 11. Вычислить числа подобия Эйлера Eu и Рейнольдса Re. Если критерий Рейнольдса меняется, а критерий Эйлера остается постоянным, то наступает режим автомодельности, т.е. струя создает подобные эпюры скоростей для поперечных сечений потока. ===== Число подобия Эйлера указывает на отношение изменения давления к	

		удвоенному скоростному давлению. — где d – диаметр сопла, $d = 0,02$ м. – коэффициент кинематической вязкости воздуха, $\nu = 15,1 \cdot 10^{-6}$. 12. Результаты расчетов занести в табл. 2. 13. По результатам расчетов построить графическую зависимость _____, а также зависимость _____. 14. В выводах указать: – каким образом зависят потери давления от расхода жидкости (газа); – какова величина коэффициента; – наблюдается ли автомодельность в рассматриваемом диапазоне расходов; – как зависит расход жидкости через сопло от пьезометрического давления перед соплом.	
Знать	Основные определения и понятия теории электрических цепей и электромагнитных устройств и теории эксперимента; методы экспериментального анализа режимов работы электрических и магнитных цепей, электромагнитных устройств; принцип действия, конструкции, свойства, области применения и потенциальные возможности электроизмерительных приборов и основные характеристики электротехнических устройств, элементную базу электронных устройств.	<i>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</i> 1. Однофазный трансформатор со стальным сердечником. 2. Трехфазные трансформаторы: назначение, конструкция, принцип действия, основные эксплуатационные параметры. 3. Получение вращающегося магнитного поля в трехфазной цепи. 4. Асинхронные двигатели: назначение, конструкция, принцип действия. 5. Способы пуска и регулирования скорости асинхронных двигателей. 6. Двигатели постоянного тока: назначение, конструкция, способы возбуждения, основные характеристики. 7. Уравнение движения электропривода. 8. Режимы работы электроприводов. 9. Выбор мощности двигателя электропривода. 10. Выбор вида и типа двигателя. 11. Тиристорное и транзисторное управление электроприводом 12. Общие сведения о полупроводниках.	Электротехника и электроника

		13. Электронно-дырочный переход. Характеристики, параметры и назначение полупроводниковых диодов, тиристоров. 14. Общие сведения и классификация источников электропитания. 15. Нулевые схемы выпрямления. Однофазные, трехфазные и управляемые выпрямители.	
Уметь	Экспериментальным способом определять параметры и характеристики типовых электротехнических устройств, проводить измерения основных электрических величин, а также некоторых неэлектрических величин, связанных с профилем профессиональной деятельности; выбирать необходимые электроизмерительные приборы и эффективные методы исследования и анализа электрических, электронных и магнитных цепей; проводить эксперименты по заданной методике, обрабатывать и анализировать полученные результаты с привлечением соответствующего математического аппарата.	<i>Примерные практические задания:</i> 1. Дано: $U_{1\text{ном}}=220\text{ В}$, $U_{2\text{ном}}=127\text{ В}$, $S_{\text{ном}}=1100\text{ ВА}$. Определить номинальные токи первичной и вторичной обмоток трансформатора и коэффициент трансформации K. Почему номинальные токи не равны по величине? 2. Однофазный трансформатор номинальной мощностью $S_{\text{ном}}=600\text{ кВА}$ включен в сеть с напряжением $U_{1\text{ном}}=10\,000\text{ В}$. Напряжение на зажимах вторичной обмотки $U_{2\text{ном}}=400\text{ В}$. Определить число витков первичной обмотки W_1 и коэффициент трансформации k, если число витков вторичной обмотки $W_2=25$. 3. Во вторичной обмотке трансформатора наводится ЭДС $E_2=100\text{ В}$ с частотой $f=50\text{ Гц}$. Определить ЭДС E_2, если амплитуда напряжения на первичной обмотке не изменится, а частота возрастет до 400 Гц? 4. Трансформатор имеет следующие данные: $S_{\text{ном}}=10\,000\text{ ВА}$, $P_0=200\text{ Вт}$, $P_k=400\text{ Вт}$. Определить КПД трансформатора при $\cos\varphi=0,8$ и $\beta=0,5$. 5. Двигатель постоянного тока параллельного возбуждения имеет паспортные данные: $P_{\text{ном}}=10\text{ кВт}$, $U_{\text{ном}}=220\text{ В}$, $I_{\text{яном}}=50\text{ А}$, $n_{\text{ном}}=1000\text{ об/мин}$, $R_{\text{я}}=0,4\text{ Ом}$. Определить частоту вращения якоря двигателя при идеальном холостом ходе. 6. Двигатель постоянного тока независимого возбуждения имеет номинальные данные: $P_{\text{ном}}=55\text{ кВт}$, $U_{\text{ном}}=440\text{ В}$, $I_{\text{яном}}=140\text{ А}$, $R_{\text{я}}=0,1\text{ Ом}$. Определить противо - ЭДС и электромагнитную мощность двигателя. 7. Двигатель постоянного тока параллельного возбуждения имеет номинальные данные: $P_{\text{ном}}=10\,000\text{ Вт}$, $U_{\text{ном}}=220\text{ В}$, $I_{\text{ном}}=55\text{ А}$, $n_{\text{ном}}=1000\text{ об/мин}$, $R_{\text{я}}=0,4\text{ Ом}$, $R_{\text{в}}=44\text{ Ом}$.	

		Определить КПД η и момент вращения двигателя. 8. Двигатель параллельного возбуждения имеет номинальные данные: $P_{\text{НОМ}}=1,5 \text{ кВт}$, $U_{\text{НОМ}}=110 \text{ В}$, $I_{\text{НОМ}}=18 \text{ А}$, $n_{\text{НОМ}}=3000 \text{ об/мин}$, $R_B=104 \text{ Ом}$, $R_{\text{Я}}=0,47 \text{ Ом}$. Определить противо – ЭДС двигателя и номинальный момент на валу. 9. Номинальные данные двигателя параллельного возбуждения: $U_{\text{НОМ}}=110 \text{ В}$, $I_{\text{НОМ}}=14 \text{ А}$, $P_{\text{НОМ}}=1,5 \text{ кВт}$, $R_{\text{Я}}=0,5 \text{ Ом}$, $R_B=220 \text{ Ом}$. Определить противо – ЭДС при нагрузке равной $I_{\text{Я}}=1,5 I_{\text{НОМ}}$. 10. Трехфазный асинхронный двигатель имеет номинальные данные: $P_{\text{НОМ}}=10 \text{ кВт}$, $U_{\text{НОМ}}=220/380 \text{ В}$, $n_{\text{НОМ}}=950 \text{ об/мин}$, $\eta=85\%$, $\cos\varphi=0,681$. Определить номинальную мощность потребления энергии из сети и момент на валу двигателя, если обмотка статора соединена «звездой». Определить номинальную мощность потребления энергии из сети и полные потери энергии в двигателе, если: $p_{\text{НОМ}}=4,5 \text{ кВт}$, к.п.д. $\eta=90\%$. 12 Максимальный момент асинхронного двигателя 13 Нм при $U_1=U_{1\text{НОМ}}$. Чему он равен при $U_1=0,8 U_{\text{НОМ}}$, если $R_2=\text{const}$?	
Владеть	Навыками измерения электрических величин, включения электротехнических приборов, аппаратов и машин; методами анализа электрических цепей, навыками правильно эксплуатировать электротехнические приборы, аппараты и машины и контролировать их эффективную и безопасную работу. приемами проведения экспериментальных исследований электрических цепей и электротехнических устройств и методами анализа полученных	<i>Перечень тем лабораторных работ:</i> 1. Исследование однофазного трансформатора; 2. Исследование двигателей постоянного тока; 3. Исследование асинхронных двигателей с фазным ротором.	

	результатов с привлечением соответствующего математического аппарата.		
Знать	Начальные знания основных методов проведения экспериментов в области «Тепломассообмена для типовых задач по известным правилам и алгоритмам. Способы обработки результатов проведенных экспериментов в своей профессиональной деятельности.	<i>Перечень вопросов для промежуточной аттестации:</i> 1. Формула и физический смысл числа Фурье. 2. Суть графоаналитического метода расчета процесса нагрева термически массивных тел (с помощью номограмм). 3. Число Грасгофа, его физический смысл. 4. Общий вид уравнения подобия, используемого для расчета теплоотдачи при свободной конвекции. 5. Диффузионное число Нуссельта. 6. В чем суть теории подобия. 7. Что такое условия однозначности и для чего их задают. 8. Получение эмпирических формул. 9. Поправки на изменение теплофизических свойств, их виды и расчет. 10. Физический смысл безразмерной температуры. 11. Аналитический метод обработки результатов измерения процессов нагрева или охлаждения. 12. Физический смысл числа Рейнольдса. 13. Суть геометрического подобия. 14. Метод локального теплового моделирования, его суть. 15. Условия подобия физических процессов. 16. Метод размерностей, его суть. 17. Следствия из условий подобия.	Тепломассообмен
Уметь	Планировать экспериментальные исследования. Оценивать значимость и практическую пригодность полученных результатов. Применять по дисциплине «Тепломассообмен» знания в профессиональной деятельности, использовать их на междисциплинарном уровне	<i>Экспериментальное исследование процессов тепломассообмена на лабораторных стендах кафедры:</i> 1. Передача теплоты через стенку при стационарном тепловом режиме. 2. Определение коэффициента теплопередачи в элементе рекуператора. 3. Нагрев массивных тел при граничных условиях III рода. 4. Нагрев тел конечных размеров. 5. Определение коэффициента аккумуляции кирпича регенеративной насадки.	

		6. Определение критического диаметра цилиндрической стенки. 7. Исследование конвективного теплообмена при вынужденном продольном обтекании пластины потоком воздуха. 8. Теплоотдача горизонтальной трубы при свободном движении воздуха. 9. Теплоотдача вертикальной трубы при свободном движении воздуха. 10. Кризис теплоотдачи при кипении воды в свободном объеме. 11. Определение угловых коэффициентов излучения методом светового моделирования. 12. Измерение температуры тела радиационным пирометром.	
Владеть	Основными методами математического аппарата для обработки полученных экспериментальных результатов в области «Тепломассообмена». Навыками и методиками обобщения результатов экспериментальной деятельности с использованием современных информационных технологий.	Для оценки текущей позиции компетенции применяются лабораторные стенды по дисциплине «Тепломассообмен». Выполняется расчет, обобщение экспериментальных данных и получение зависимостей с применением соответствующего математического аппарата. Пример: ПОРЯДОК ОБРАБОТКИ И ПРЕДСТАВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛА 1. Найти средние значения температуры для каждой из точек стенки: 1, 2, ... 9. 2. Построить график в координатах $t - x$, где x - координата; она определяется расстоянием от начала оси абсцисс до точки, соответствующей месту установки термопары. Провести прямые линии через точки 1, 2, 3 в однослойной стенке; через точки 4, 5, 6, а также через точки 7, 8, 9 - в двухслойной стенке (образец построения графика представлен на рис. 1). Для определения температуры внутренней поверхности обеих стенок $t_{вн1}$ и $t_{вн2}$ нужно продолжить линии А и В до пересечения с ординатой $x = 0$; для определения температуры наружной поверхности однослойной стенки $t_{н1}$ необходимо продолжить линию А до границы $x = 65$ мм, а для определения температуры наружной поверхности двухслойной стенки $t_{н2}$ - линию С необходимо продолжить до границы $x = 130$ мм.	

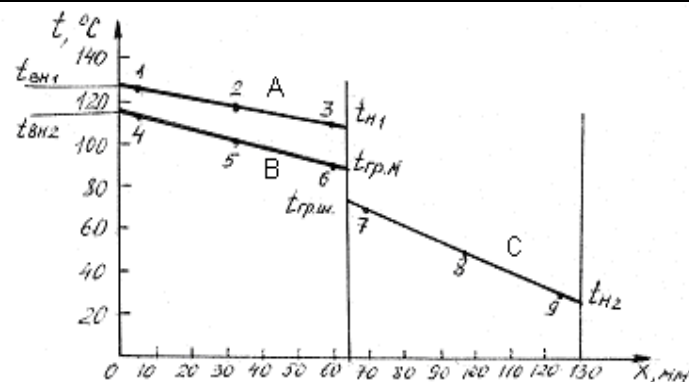


Рис. 1. Распределение температуры по толщине одно- и двухслойной стенок

Температура на границе раздела двух кирпичей теоретически должна быть одинаковой для шамотного и магнезитового кирпичей ($t_{гр.ш} = t_{гр.м}$) и соответствовать точке пересечения линий В и С. Если в результате опыта этого не получилось, надо выявить возможные причины несовпадения.

3. Определить средние температуры однослойной стенки и каждого слоя (материала) двухслойной стенки как средние арифметические.

Для однослойной стенки $\bar{t}_{м1} = 0,5(t_{вн1} + t_{н1})$

Для двухслойной стенки $\bar{t}_{м2} = 0,5(t_{вн2} + t_{гр.п})$

$$\bar{t}_{ш2} = 0,5(t_{гр.п} + t_{н2})$$

$$t_{гр.п} = 0,5(t_{гр.ш} + t_{гр.м}),$$

где

$t_{гр.ш}$ - температура поверхности шамотного кирпича на границе с магнезитовым кирпичом;

$t_{гр.м}$ - температура поверхности магнезитового кирпича на границе с шамотным кирпичом.

4. Определить значения коэффициентов теплопроводности магнезитового кирпича по $\bar{t}_{м1}$ и $\bar{t}_{м2}$ и шамотного по $\bar{t}_{ш2}$, соответствующие их

средним температурам

$$\lambda_m = 4,65 - 1,7 \cdot 10^{-3} \bar{t}_m \text{ . Вт/м}^{\circ}\text{К ;}$$

$$\lambda_{ш} = 0,84 + 0,6 \cdot 10^{-3} \bar{t}_{ш} \text{ . Вт/м}^{\circ}\text{К.}$$

5. Определить плотность теплового потока, передаваемого через стенку теплопроводностью:

для однослойной стенки по формуле

$$q_t = \frac{t_{вн1} - t_{н1}}{\delta_m / \lambda_m} ;$$

для двухслойной стенки по формуле

$$q_t = \frac{t_{вн2} - t_{н2}}{\frac{\delta_{ш}}{\lambda_{ш}} + \frac{\delta_m}{\lambda_m}} ;$$

6. Определить потери теплоты излучением $q_{изл.}$ с наружных поверхностей, используя уравнение

$$q_{изл.} = \varepsilon_c C_0 \left[\left(\frac{T_n}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_{жс}}{100} \right)^4 \right] ,$$

где $C_0 = 5,67 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}^4$ – коэффициент излучения абсолютно черного тела;

ε_c - степень черноты стенки (в данной работе $\varepsilon_c = 0,8$);

T_n и $T_{ж}$ – абсолютные температуры наружной поверхности однослойной и двухслойной стенок и окружающей среды, К.

Для однослойной стенки $T_n = T_{н1}$; для двухслойной $T_n = T_{н2}$;

7. Определить число подобия Грасгофа

$$Gr = \frac{gl^3}{\nu^2} \beta \Delta t ,$$

где g - ускорение силы тяжести, $g = 9,81 \text{ м/с}^2$;

l - определяющий размер (для горизонтальных плоских поверхностей это размер меньшей стороны), $l = 0,115 \text{ м}$;

		ν - коэффициент кинематической вязкости воздуха, м²/с; определяется по температуре пограничного слоя $\tau_{пс} = 0,5(t_n + t_{ж});$ β - температурный коэффициент объемного расширения, град-1; $\beta = \frac{1}{T_{жс}} = \frac{1}{273 + t_{жс}};$ для газов $\Delta t = t_n - t_{ж}$ – разность температур наружной поверхности стенки и окружающей среды, град. 8. Число подобия Прандтля Pr определить при температуре пограничного слоя $\tau_{пс}$. 9. Рассчитать число Нуссельта по уравнению подобия $Nu = c(Gr \cdot Pr)^n \varepsilon,$ где значения "C" и "n" - константы, зависящие от комплекса $(Gr \cdot Pr)$; они приведены в табл. 1 Приложения [в] 2]; ε - поправочный коэффициент. Так как теплоотдающая поверхность обращена кверху, то в уравнение подобия вводится поправка $\varepsilon = 1,3$, то есть полученное по расчету значение Nu (или α) увеличивается на 30 %. Значения числа Прандтля Pr, кинематической вязкости ν и коэффициента теплопроводности λ для воздуха при различных температурах приведены в табл. 2 Приложения. 10. Определить коэффициент теплоотдачи свободной конвекцией α_k из числа Нуссельта $Nu = \frac{\alpha l}{\lambda};$ $\alpha_k = Nu \frac{\lambda}{l}.$ 11. Определить потери теплоты конвекцией q_k для одно- и двухслойной стенки по закону Ньютона - Рихмана $q_k = \alpha_k (t_n - t_{жс})$ 12. Вычислить суммарные потери теплоты с наружной поверхности	

		одно- и двухслойной стенок $q_{\Sigma} = q_{изл} + q_k$ 1. Сравнить полученные результаты, представив их в таблице. Сравнение результатов опыта <table> <tr> <th rowspan="2">Стенка</th><th colspan="2">Плотность теплового потока,</th><th rowspan="2">Погрешность по отношению к q_t, %</th></tr> <tr> <th>отдаваемого в атмосферу конвекцией и излучением, q_{Σ}</th><th>передаваемого внутри стенки теплопроводностью, q_k</th></tr> <tr> <td>Однослойная</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Двухслойная</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	Стенка	Плотность теплового потока,		Погрешность по отношению к q_t , %	отдаваемого в атмосферу конвекцией и излучением, q_{Σ}	передаваемого внутри стенки теплопроводностью, q_k	Однослойная				Двухслойная				
Стенка	Плотность теплового потока,			Погрешность по отношению к q_t , %													
	отдаваемого в атмосферу конвекцией и излучением, q_{Σ}	передаваемого внутри стенки теплопроводностью, q_k															
Однослойная																	
Двухслойная																	
Знать	Закономерности структурообразования, фазовые превращения в материалах и методы их исследования, влияние структурных характеристик на свойства материалов.	<i>Перечень теоретических вопросов к зачету:</i> 1. Структура и свойства материалов. Аморфное и кристаллическое состояние материала. 2. Методы изучения структуры материалов. 3. Кристаллическая решетка. Основные типы решеток металлов. 4. Дефекты кристаллического строения. 5. Анизотропия. 6. Механизм кристаллизации. Параметры кристаллизации. 7. Дендритная кристаллизация. 8. Виды ликвации. 9. Наклеп при пластической деформации. Роль дислокаций в упрочнении. 10. Механические свойства металлов. Конструктивная прочность. 11. Механические характеристики, определяемые при испытании на растяжение. 12. Твердость и способы ее определения. 13. Механические характеристики, определяемые при динамических испытаниях (ударная вязкость, температура хладноломкости). 14. Типы твердых фаз в металлических системах. 15. Характеристика компонентов и фаз системы Fe – C. 16. Превращения и формирование структуры в сталях (белых чугунах, серых чугунах) в равновесном состоянии	Материаловедение и ТКМ														

		17. Классификация, маркировка и применение серых чугунов (литейный, высокопрочный, ковкий, отбеленный, антифрикционный). 18. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали. 19. Классификация, маркировка и применение углеродистых сталей (обыкновенного качества, качественной конструкционной, инструментальной). 20. Превращения при нагреве стали. 21. Превращения при непрерывном охлаждении стали. 22. Превращения при нагреве (при отпуске) закаленной стали. 23. Классификация, маркировка и применение конструкционных легированных сталей (строительная, машиностроительная для холодной штамповки, улучшаемая, рессорно-пружинная, шарикоподшипниковая, стали для закалки ТВЧ, стали для ХТО). 24. Отжиг стали. 25. Закалка стали. 26. Отпуск стали. Старение. 27. Химико-термическая обработка. 28. Сплавы на основе меди (бронзы, латуни). 29. Сплавы на основе алюминия. 30. Сплавы на основе титана. Баббиты. 31. Порошковые, композиционные, аморфные материалы. 32. Свойства и применение основных групп неметаллических материалов.	
Уметь	Проводить металлографический анализ сталей, чугунов, цветных металлов и сплавов;	<i>Примерные практические задания для зачета:</i> 1. Каковы размеры структурных элементов, которые можно увидеть (разрешить) с помощью оптического (светового) микроскопа? Как выбрать полезное увеличение микроскопа? Какова основная особенность приготовления объекта для микроскопического исследования? 2. Объяснить, зачем необходимо исследовать макроструктуру? Какими методами это можно сделать? Что может служить объектом макроанализа? 3. Каким методом можно установить тип кристаллической решетки	

		металла и ее параметры? Какие типы решеток встречаются у металлов? Почему они называются плотноупакованными? - Приведите пример влияния типа связи (типа кристаллической решетки) на свойства материала. - Почему свойства кристаллического материала, измеренные в разных направлениях, могут отличаться? В каких материалах это явление не наблюдается и почему? - Почему при холодной пластической деформации (штамповке или вытяжке) могут образоваться фестоны по кромке (краю) изделия? - Объяснить, чем различаются α-железо, γ-железо и δ-железо? - Почему при холодной пластической деформации возрастают прочностные характеристики? Как это явление называется? В каких случаях это явление нежелательно? - Пояснить графически физический смысл понятия «равновесная температура кристаллизации (плавления)». Какое условие необходимо выполнить, чтобы начался процесс кристаллизации? - Объяснить, в чем отличие кривых охлаждения кристаллических и аморфных тел? Можно ли получить аморфный металл (металлическое стекло)? - Почему зерна закристаллизовавшегося металлического материала не имеют геометрически правильной формы? - Какую цель преследуют при введении в расплав (жидкий металл) модификаторов? Привести примеры действия модификаторов. - Объяснить, в какой отливке зерно закристаллизовавшегося металла будет больше: при разливке жидкого металла в песчаную форму или в металлическую? - Объяснить к чему может привести перегрев расплава перед разливкой его в формы (изложницы)? - Объяснить, при какой деформации можно необратимо изменить форму, размеры и свойства материала – упругой или пластической?	

		16. Объяснить, что происходит при формировании текстуры в деформированном материале? 17. Зачем требуется восстанавливать пластичность холоднодеформированного листа (калиброванной заготовки, волоченой проволоки)? Какой обработкой это можно сделать? 18. Объяснить какое свойство материала характеризует твердость. На чем основываются методы измерения твердости? В чем их отличие? 19. Как проводят испытание на ударную вязкость? Какова его цель? 20. С какой целью проводят усталостные испытания?	
Владеть	Методами металлографического анализа, методами обработки результатов контроля качества и определения характеристик материалов	<i>Примерные практические задания для зачета по решению задач из профессиональной области:</i> 1. Как провести макроанализ? Каковы его цели, методы? Объяснить, как выбрать содержание углерода в стали для изготовления детали машин, конструкции или сооружения. 2. Как по структурному признаку можно определить сталь (белый чугун, серый чугун, половинчатый чугун, железо технической чистоты)? 3. Объяснить, можно ли использовать белый чугун в качестве конструкционного материала. 4. Объяснить преимущества серого чугуна по сравнению со сталью. 5. Объяснить, можно ли использовать белый чугун в качестве конструкционного материала? 6. Объяснить, какая форма графита в меньшей степени ослабляет металлическую основу чугуна? Как получить такую форму графита в отливке? 7. Как получить отливку со структурой ковкого чугуна? Каковы разновидности структуры такого чугуна и его свойства? 8. Почему не происходит упрочнения стали при горячей пластической деформации при 1050 °С? 9. Почему деформация свинца ($T_{пл.} = 327\text{ °C}$) при комнатной температуре является горячей деформацией?	

		10. При рекристаллизационном отжиге холоднокатаной ленты из стали 08кп охлаждение в интервале температур 680 – 370 °С ведут с малой скоростью. Почему это необходимо? 11. Назначить режим рекристаллизационного отжига для низкоуглеродистой холоднокатаной листовой стали. 12. Как определяют склонность стали к росту зерна при нагреве? 13. Назначить режим полного отжига для стали марки 45. 14. Назначить режим нормализации для стали марки 45. 15. Выбрать термическую обработку для исправления видманштеттовой структуры в стальной отливке. 16. Выбрать термическую обработку для исправления крупнозернистой структуры горячекатаной стали. 17. Выбрать закалочную среду, обеспечивающую наибольшую прокаливаемость углеродистой стали. 18. Выбрать закалочную среду для заковки легированной углеродистой стали. 19. Выбрать режим отпуска закаленной стали, обеспечивающий сохранение высокой твердости. 20. Выбрать режим отпуска закаленной стали, обеспечивающий высокие упругие свойства	
Знать	Основу теории экспериментальных исследований; Основные методы моделирования и планирования экспериментальных исследований; Основные методы моделирования и планирования экспериментальных исследований и порядок их проведения;	Перечень теоретических вопросов к экзамену: 1. Классификация возобновляемых и не возобновляемых источников энергии. 2. Инженерные аспекты использования энергии водной энергии 3. Инженерные аспекты использования энергии геотермальной энергии 4. Аккумуляция и передача энергии на расстояние.	<i>Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии</i>
Уметь	Выделить цель исследований; Выделить цель исследований, применить один из методов для решения поставленной задачи;	Примерное практическое задание для экзамена: Определить температуру трубки $T_{тр}$ вакуумированного приёмника, если внутренний диаметр трубки d, см, поток солнечной энергии G, Вт/м², температура среды $T_{ср}$. Сопротивления потерям тепла $R = 10,2$ К/Вт,	

	Выделить цель исследований, применить любой из методов математического аппарата для решения поставленной задачи;	коэффициент пропускания стеклянной крышки $\beta = 0,9$, коэффициент поглощения (доля поглощённой энергии), $\alpha_p = 0,85$.	
Владеть	Навыками проведения анализа исходных параметров моделируемой системы; Навыками проведения анализа исходных параметров моделируемой системы, выбора факторов, определяющих параметров; Навыками проведения анализа исходных параметров моделируемой системы, выбора факторов, определяющих параметров, проводить моделирование и обработку результатов исследований;	Пример задания на решение задач из профессиональной области: Площадь солнечного дистиллятора $B \cdot L$, m^2 . Поток излучения составляет G , $MДж/m^2$ в день. Удельная теплота парообразования воды $r = 2,4$ $MДж/кг$. Определить производительность дистиллятора.	
Знать	Основу теории экспериментальных исследований; Основные методы моделирования и планирования экспериментальных исследований; Основные методы моделирования и планирования экспериментальных исследований и порядок их проведения;	Перечень теоретических вопросов к зачету: 1. Понятие математической модели и общие принципы, этапы ее построения. 2. Вычислительный эксперимент и адекватность моделей. 3. Численное интегрирование. Полиномиальная аппроксимация. 4. Применение электронных таблиц для решения инженерных задач численными методами.	Моделирование процессов гидрогазодинамики и теплопереноса
Уметь	Выделить цель исследований; Выделить цель исследований, применить один из методов для решения поставленной задачи; Выделить цель исследований,	Примерное практическое задание к зачету: 1. Призматическая прямоугольная емкость, заполненная водой, имеет в месте соединения боковой стенки с дном криволинейную цилиндрическую вставку радиусом 1 м, и шириной $b = 1,2$ м. Определить силу избыточного гидростатического давления, действующего на криволинейную	

	применить любой из методов математического аппарата для решения поставленной задачи;	цилиндрическую поверхность вставки, если нижняя точка криволинейной поверхности находится на глубине $h = 2,5$ м. 2. Определить расход воды V , протекающей по горизонтальному трубопроводу, при следующих исходных данных: напор $H = 4$ м, длина трубопровода $l = 52$ м, диаметр трубопровода $d = 100$ мм, абсолютная шероховатость стенок трубопровода $\Delta = 1$ мм, температура воды $t = 20$ °С. Угол открытия пробкового крана 20° . Построить напорную и пьезометрическую линии.	
Владеть	Навыками проведения анализа исходных параметров моделируемой системы; Навыками проведения анализа исходных параметров моделируемой системы, выбора факторов, определяющих параметров; Навыками проведения анализа исходных параметров моделируемой системы, выбора факторов, определяющих параметров, проводить моделирование и обработку результатов исследований;	Пример задания на решение задач из профессиональной области: 1. Жидкость движется по трубопроводу, состоящему из двух участков труб разного диаметра. На первом участке трубы диаметром 100 мм, скорость течения 50 см/с, на втором участке скорость течения 20 см/с. Каков диаметр трубы на втором участке? 2. Из открытого резервуара через круглое отверстие диаметром $d = 4,5$ см в его стенке требуется пропустить расход воды $V = 6$ л/с. Определить: а) какой напор H обеспечит заданный расход; б) как изменится расход, если к отверстию присоединить внешний цилиндрический насадок диаметром $d = 4,5$ см при вычисленном напоре H . 3. Как изменится расход, если к отверстию диаметром 5 см присоединить внешний цилиндрический насадок того же диаметра? Напор над центром отверстия 1,2 м. Каким должен быть напор, чтобы расход, проходящий через насадок остался таким же, что и через отверстие?	
Знать	Основу теории экспериментальных исследований; Основные методы моделирования и планирования экспериментальных исследований; Основные методы моделирования и планирования экспериментальных исследований и порядок их проведения;	Перечень теоретических вопросов к зачету: 1. Понятие математической модели и общие принципы, этапы ее построения. 2. Вычислительный эксперимент и адекватность моделей. 3. Численное интегрирование. Полиномиальная аппроксимация. 4. Применение электронных таблиц для решения инженерных задач численными методами.	Численные методы моделирования
Уметь	Выделить цель исследований;	Примерное практическое задание к зачету:	

	Выделить цель исследований, применить один из методов для решения поставленной задачи; Выделить цель исследований, применить любой из методов математического аппарата для решения поставленной задачи;	1. Призматическая прямоугольная емкость, заполненная водой, имеет в месте соединения боковой стенки с дном криволинейную цилиндрическую вставку радиусом 1 м, и шириной $b = 1,2$ м. Определить силу избыточного гидростатического давления, действующего на криволинейную цилиндрическую поверхность вставки, если нижняя точка криволинейной поверхности находится на глубине $h = 2,5$ м. 2. Определить расход воды V, протекающей по горизонтальному трубопроводу, при следующих исходных данных: напор $H = 4$ м, длина трубопровода $l = 52$ м, диаметр трубопровода $d = 100$ мм, абсолютная шероховатость стенок трубопровода $\Delta = 1$ мм, температура воды $t = 20$ °С. Угол открытия пробкового крана 20°. Построить напорную и пьезометрическую линии.	
Владеть	Навыками проведения анализа исходных параметров моделируемой системы; Навыками проведения анализа исходных параметров моделируемой системы, выбора факторов, определяющих параметров; Навыками проведения анализа исходных параметров моделируемой системы, выбора факторов, определяющих параметров, проводить моделирование и обработку результатов исследований;	Пример задания на решение задач из профессиональной области: 1. Жидкость движется по трубопроводу, состоящему из двух участков труб разного диаметра. На первом участке трубы диаметром 100 мм, скорость течения 50 см/с, на втором участке скорость течения 20 см/с. Каков диаметр трубы на втором участке? 2. Из открытого резервуара через круглое отверстие диаметром $d = 4,5$ см в его стенке требуется пропустить расход воды $V = 6$ л/с. Определить: а) какой напор H обеспечит заданный расход; б) как изменится расход, если к отверстию присоединить внешний цилиндрический насадок диаметром $d = 4,5$ см при вычисленном напоре H. 3. Как изменится расход, если к отверстию диаметром 5 см присоединить внешний цилиндрический насадок того же диаметра? Напор над центром отверстия 1,2 м. Каким должен быть напор, чтобы расход, проходящий через насадок остался таким же, что и через отверстие?	
Знать	Основу теории экспериментальных исследований; Основные методы моделирования и планирования экспериментальных исследований; Основные методы моделирования	Перечень теоретических вопросов к экзамену: Знать методы измерения температуры. Знать методы измерения давления. Знать методы измерения уровня. Знать методы измерения расхода. Знать методы измерения расхода теплоты.	Методы инженерных исследований

	и планирования экспериментальных исследований и порядок их проведения;		
Уметь	Выделить цель исследований; Выделить цель исследований, применить один из методов для решения поставленной задачи; Выделить цель исследований, применить любой из методов математического аппарата для решения поставленной задачи;	Примерное практическое задание для экзамена: Провести оценку адекватности измерения температуры заданным прибором. Оценить погрешность измерений. Провести оценку адекватности измерения давления заданным прибором. Оценить погрешность измерений. Провести оценку адекватности измерения уровня заданным прибором. Оценить погрешность измерений. Провести оценку адекватности измерения расхода заданным прибором. Оценить погрешность измерений. Провести оценку адекватности измерения расхода теплоты заданным прибором. Оценить погрешность измерений.	
Владеть	Навыками проведения анализа исходных параметров моделируемой системы; Навыками проведения анализа исходных параметров моделируемой системы, выбора факторов, определяющих параметров; Навыками проведения анализа исходных параметров моделируемой системы, выбора факторов, определяющих параметров, проводить моделирование и обработку результатов исследований;	Пример задания на решение задач из профессиональной области: Проложена теплотрасса открытым методом. Провести диагностику основных её параметров. Провести замер температуры, давления и расхода теплоносителя. Провести оценку адекватности измерений заданными приборами. Оценить погрешность измерений.	
Знать	Основные методы проведения экспериментов по заданной методике, обработке и анализу	<i>Теоретические вопросы для подготовки к зачету:</i> 1. Роль науки в научно-техническом прогрессе 2. Основы метода обобщенных переменных	Теплофизический эксперимент

	полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата, оптимизации объема проводимых экспериментов	3. Получение обобщенных переменных из математической формулировки задачи 4. Получение обобщенных переменных на основе анализа размерностей 5. Использование обобщенных переменных в научных исследованиях 6. Моделирование технических устройств и процессов 7. Общие сведения о погрешностях эксперимента 8. Показатели точности результатов эксперимента 9. Оценка погрешности прямых измерений 10. Оценка погрешности определения величин функций 11. Обратная задача теории экспериментальных погрешностей 12. Определение наиболее выгодных условий эксперимента 13. Понятие о методе аналогий и виды аналогий, используемых в научных исследованиях 14. Электротепловая аналогия 15. Аналогия между процессами теплоотдачи и массоотдачи 16. Анализ достоверности полученных результатов экспериментов 17. Математическая обработка результатов эксперимента 18. Графический анализ результатов эксперимента... 19. Статистические гипотезы и их проверка 20. Дисперсионный и регрессионный анализы 21. Основные понятия и виды планов экспериментов. 22. Рациональное планирование 23. Полный и дробный факторные эксперименты 24. Методика обработки данных многофакторного эксперимента 25. Планирование экстремальных экспериментов 26. Виды, методы и средства измерений 27. Метрологические характеристики средств измерений 28. Основные способы и средства измерения давления. 29. Жидкостные манометры и деформационные приборы давления 30. Приборы для измерения вакуума и требования к системам измерения давления вакуума. 31. Основные способы измерения температуры 32. Измерение температуры тел с помощью пирометров излучения. 33. Средства измерения температуры контактным способом	

		34. Тепловизоры, анализ тепловизионных исследований 35. Пневмометрический метод измерения скоростей потока 36. Термоанемометрический метод измерения скоростей потока 37. Способы измерения расхода жидкости и газа 38. Методы измерения и датчики тепловых потоков. 39. Градиентный метод измерения тепловых потоков 40. Раздельное измерение составляющих теплового потока 41. Основные методы анализа газовых смесей 42. Назначение и состав систем автоматизации экспериментальных исследований. 43. Измерительно-вычислительные комплексы 44. Методологическое, математическое и программное обеспечение систем автоматизации экспериментальных исследований	
Уметь	Организовывать эксперимент, пользоваться аппаратными устройствами, обрабатывать полученные результаты Обсуждать результаты экспериментов, планировать эксперимент Объяснять, выявлять и строить гипотезы по результатам экспериментов, принимать решения по совершенствованию экспериментальной установки	<i>Пример выполнения практического задания:</i> провести экспериментальное исследование процессов гидрогазодинамики на лабораторных стендах кафедры: 1. Определение напора центробежного насоса. 2. Построение линии пьезометрического давления. 3. Измерение давления жидкостей и газов. 4. Измерение расхода жидкостей и газов. 5. Определение потерь по длине вязкой жидкости. 6. Определение местных потерь вязкой жидкости. 7. Исследование полей пьезометрического давления при струйном и канальном движении газа. 8. Определение свойств свободных (неограниченных) турбулентных струй. 9. Исследование закономерностей струйного прибора.	
Владеть	Основными методами обработки результатов экспериментальных исследований	Заданы исходные данные эксперимента. Выполнить расчет, обобщение экспериментальных данных и получение зависимостей с применением соответствующего математического аппарата. Пример: Подготовить таблицы «Журнал наблюдений» и «Результаты расчетов по опытным данным».	

Таблица 1

Журнал наблюдений

№ п/п	Полное давление в сечениях				Пьезометрическое давление в сечениях			
	1		2		1		2	
	По прибору, мм вод. ст.	Па	По прибору, мм вод. ст.	Па	По прибору, мм вод. ст.	Па	По прибору, мм вод. ст.	Па
1								
2								
3								
4								
Температура воздуха в лаборатории, °С								

Таблица 2

Результаты расчетов по опытным данным

№ п/ п	Скоростное давление в сечениях		Потери давления, Па	Коэфф. сопротивления, ζ	Коэфф. скорости, φ	Расход воздуха, м³/с	Критерии		ρ_t
							Эйлера Eu	Рейнольдса Re	
	1	2							
1									
2									
3									
4									

2. Измеренные значения перепада давления (мм вод. ст.) перевести в единицы системы СИ (Па).

3. Вычислить скоростные давления в сечениях 1 и 2 для каждого замера:

		4. Вычислить потери давления 5. Вычислить коэффициент гидравлического сопротивления 6. Рассчитать плотность воздуха при температуре — 7. Из уравнения (11) определить коэффициент скорости $\frac{\dots}{\dots}$ 8. Найти среднее значение коэффициента скорости — где n – число значений . Так как коэффициент сжатия струи $\varepsilon \approx 1$, можно принять где — коэффициент расхода. 9. Определить объемные расходы воздуха, вытекающего из сопла — где — площадь выходного сечения сопла. 10. Определить действительную скорость для каждого опыта из уравнения расхода (12): — 11. Вычислить числа подобия Эйлера Eu и Рейнольдса Re. Если критерий Рейнольдса меняется, а критерий Эйлера остается постоянным, то наступает режим автомодельности, т.е. струя создает подобные эпюры скоростей для поперечных сечений потока. Число подобия Эйлера указывает на отношение изменения давления к	

		удвоенному скоростному давлению. — где d – диаметр сопла, $d = 0,02$ м. – коэффициент кинематической вязкости воздуха, $\nu = 15,1 \cdot 10^{-6}$. 12. Результаты расчетов занести в табл. 2. 13. По результатам расчетов построить графическую зависимость _____, а также зависимость _____. 14. В выводах указать: – каким образом зависят потери давления от расхода жидкости (газа); – какова величина коэффициента; – наблюдается ли автомодельность в рассматриваемом диапазоне расходов; – как зависит расход жидкости через сопло от пьезометрического давления перед соплом.	
Знать	Методы проведения экспериментов в области профессиональной деятельности с привлечением соответствующего математического аппарата, а так же способы обработки полученных результатов	1. Назовите основное оборудование кислородно-конверторного цеха. 2. Приведите технологическую схему производства стали в кислородно-конвертерном цехе. 3. Для чего в технологическом процессе используют МНЛЗ? 4. Назначение нагревательных печей. 5. Основное оборудование и продукция прокатных цехов.	Учебная - практика по получению первичных профессиональных умений и навыков
Уметь	Использовать известные методы проведения экспериментов в профессиональной деятельности с привлечением соответствующего математического аппарата, а так же способы обработки полученных результатов	<i>Произвести сбор материалов по энергообъектам учебной практики:</i> Данные по ЦЭС ПАО «ММК». Описание электростанции, характеристика, режимы работы, основные схемы, чертежи. Энергообъекты МУП ТРЕСТ «Теплофикация», характеристика, описание, схемы, анализ работы; Энергообеспечение ООО «МЦОЗ», схемы, характеристика; Производство кислорода на примере ПАО «ММК», описание, схемы, оборудование	
Владеть	Методами проведения экспериментов в профессиональной	1. Основы безопасности жизнедеятельности на объектах учебной практики. 2. Сформулировать основные выводы по практике и работе	

	деятельности с привлечением соответствующего математического аппарата, а так же способами обработки полученных результатов	энергооборудования. 3. Оформить материалы в виде отчета по практике в соответствие с требованиями.	
Знать	Методики проведения экспериментов, обработки и анализа полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата	<i>Во время практики студенты изучают следующие вопросы:</i> 1. Котельный цех: - характеристика используемого топлива, его подготовка к сжиганию и горелочные устройства; - конструкция, тепловой и аэродинамический режимы топок парогенератора, особенности эксплуатации топок; - испарительные поверхности нагрева, их конструкции, схемы включения и температурные условия работы; схемы циркуляции и питания котлов; - пароперегреватели, конструкции и схемы включения, температурные условия работы; устройства и методы регулирования температуры перегретого пара; марки сталей, применяемые для изготовления пароперегревателей; - водяные экономайзеры, конструкции и схемы включения; - воздухонагреватели, конструкции, особенности эксплуатации и ремонта; способы защиты конвективных поверхностей от золотого износа и низкотемпературной коррозии; - водный режим парогенераторов, качество получаемого пара; - вспомогательное оборудование парогенераторов (дутьевые и мельничные вентиляторы, циклоны, скрубберы, золоуловители, электрофильтры и др.); - правила эксплуатации парогенераторов, теплотехнические испытания, автоматический контроль теплового и аэродинамического режимов работы. 2. Турбинный цех: - тип, конструкция и особенности работы турбин, установленных в машинном зале; - методы и устройства для регулировки паровых турбин; - особенности конструкции и специфические условия работы конденсационных установок; - режим работы элементов схемы регенерации; - конструктивное оформление и правила технической эксплуатации	Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

		подогревателей низкого (ПНД) и высокого (ПВД) давления; - эксплуатационные и аварийные режимы работы паровых турбин; - деаэрация воды, конструкция, принцип работы и режим деаэраторов; - установки для восполнения потерь конденсата и отпуска пара. 3. Электроцех: - техническая характеристика, особенности эксплуатации и режим работы генераторов; - трансформаторы, их техническая характеристика, особенности эксплуатации, режим работы и правила безопасности при эксплуатации и ремонте. 4. Цех (участок) КИП и автоматики: - контрольно-измерительные приборы и регуляторы, исполнительные механизмы и регулирующие органы, используемые в схеме теплового контроля; - работа локальных схем контроля и регулирования различных параметров и элементов оборудования станции; - схемы и оборудование технологической защиты и блокировки теплосилового оборудования, применение ЭВМ. 5. Цех топливоподачи: - топливное хозяйство, ёмкости складов, приёмные разгрузочные устройства, характеристика оборудования, технология хранения; - методы и технология подготовки, очистки и подачи топлива потребителям, режим работы системы транспорта; - правила противопожарной безопасности, охраны труда на складах топлива и системе транспорта топлива. 6. Газовое хозяйство: - схемы газопроводов, газораспределительные станции и арматура, регулирующие устройства; - правила по технике безопасности и противопожарной технике при обслуживании газового хозяйства. 7. Цех химводоочистки: - водный режим электростанции, характеристикам качество используемой воды, требования к качеству пара, конденсата, питательной и котловой воде;	

		- схема водоподготовки, техническая характеристика используемого оборудования и режим его работы; - организация текущего и капитального ремонта оборудования цеха. 8. Районные и пиковые котельные: - схемы включения, типы, конструкции и тепловые режимы бойлерных установок; - схемы включения пиковых сетевых водоподогревателей, их тепловые режимы; - пиковые водогрейные котлы, их конструкции, тепловые режимы, годовые и суточные графики тепловых нагрузок; - соотношения между тепловыми нагрузками регулируемых отборов турбины и пиковой котельной. 9. Паровоздуховная станция: - техническая характеристика турбокомпрессоров доменных воздуховодов и их вспомогательного оборудования; - регулирование турбин, приводов, компрессоров или воздуховодов; - способы ввода кислорода для обогащения воздуха и особенность работы компрессоров на обогащённом воздухе; - схемы подачи сжатого воздуха от ПВЭС и ПВС к доменным печам и кислородным станциям. 10. Техническое водоснабжение: - оборотное водоснабжение, схема, режим эксплуатации, оборудование; - прямоточное водоснабжение, характеристика насосной станции и её оборудования; - развёрнутая схема водопроводов, конструкция водозабора и фильтрационных установок. 11. Паросиловой цех: - котлы-утилизаторы, их характеристика и оборудование, правила эксплуатации; - тепловой и гидравлический режим КУ, технико-экономические показатели работы котлов утилизаторов и систем испарительного охлаждения; - конструкции и характеристика газоочистных сооружений, режимы их работы и эффективность применения;	

		- вспомогательное оборудование КУ и газоочисток, схемы КИП и автоматики. 12. Кислородно-компрессорный цех: - схемы установки разделения воздуха, конструкции и техническая характеристика элементов схемы (ректификационных колонн, генераторов, детандеров, паровых турбин); - потребители кислорода, технико-экономические показатели работы, автоматический контроль и регулирование процесса получения кислорода.	
Уметь	Проводить эксперименты по заданной методике и обрабатывать полученную информацию и анализировать ее	<i>Задание на практику</i> Перечень вопросов, подлежащих изучению при прохождении производственной практики: 1. Проведение литературного обзора по журнальным статьям (не менее 20 источников) по направлению, рекомендованному руководителем (Промышленная теплотехника, Энергетик, АВОК, Электрические станции). 2. Проведение литературного обзора по книгам по выбранному направлению (глубина поиска 15 лет по электронному каталогу, библиотечному фонду, Лань, Юрайт) 3. Формулировка выбранной проблемы, постановка задач для ВКР 4. Выбор типовой методики расчета, в рамках базового описания решаемой задачи, выполнение типового расчета по согласованным с руководителем данным 5. Описание технологического цикла предприятия в рамках решаемой студентом задачи. Потребляемые энергоресурсы (включая вторичные энергоресурсы), вырабатываемые и отпускаемые энергоресурсы (рабочие тела, энергоносители). Схемы энергопотоков. Энергооборудование вырабатывающее и потребляющее (преобразующее) энергоресурсы. Энергобаланс предприятия (участка). 6. Критика типового решения организации энергохозяйства для изучаемого предприятия. Анализ и выявление недостатков работы основного энергетического оборудования конкретного производственного участка (цеха).	

		7. Организация теплотехнического и теплоэнергетического хозяйства на подобных предприятиях. 8. Изучение уровня автоматизации производственных процессов . 9. Изучение правил техники безопасности и охраны труда, мероприятий по охране окружающей среды в энергохозяйствах подобных предприятий. 10. На основе собранного литературного и расчетных материалов сделать предложения по совершенствованию энергохозяйства конкретного производственного участка (цеха). 11. Подготовить исходные материалы для выполнения ВКР. 12. Обработка и анализ полученной информации.	
Владеть	Навыками и методиками обобщения результатов решения с использованием современных образовательных и ин	<i>Написать отчет по практике.</i> По окончании практики студент составляет письменный технический отчёт. Содержание отчёта определяется программой практики и зависит от вида практики и её продолжительности. Отчёт выполняется в виде сброшюрованной записки с титульным листом и оглавлением. Текст отчёта должен быть разбит на разделы, отражающие все вопросы, предусмотренные программой и индивидуальным заданием на практику. Рисунки и схемы в тексте должны выполняться аккуратно и иметь соответствующие пояснения. Копии крупных чертежей, полученные на предприятии, а также выполненные студентом, представляются в виде приложения к отчёту. Отчёт должен содержать не менее 30 страниц рукописного текста и приложение (чертежи, диаграммы, расчёты и т.д.). При написании следует стремиться к точности и лаконичности изложения. Текст и рисунки отчёта размещают с одной стороны листа бумаги. С левой стороны листа оставляется поле шириной 20 мм для брошюрования всех страниц текста и титульного листа. Все страницы отчёта должны быть пронумерованы. Иллюстрации к отчёту выполняются в соответствии с требованиями ЕСКД и правилами инженерной графики. В конце отчёта приводится список использованной при подготовке отчёта литературы, который должен быть оформлен согласно библиографическим правилам. В отчёт вносят результаты личных наблюдений и практического опыта работы студента на рабочем месте, а также основные данные, полученные студентом из лекций и экскурсий. Следует также кратко	

		изложить результаты изучения производственных журналов, технологических инструкций, теплотехнических карт, материалов лабораторных испытаний проектных материалов, материалов научно-исследовательских работ, проводимых в цехе. Желательно включить в отчет критические замечания по организации труда, эксплуатации оборудования, нерациональному использованию энергоресурсов, несоблюдению требований по охране воздушного бассейна и т.д., а также сформулировать предложения по устранению этих недостатков. Наличие таких предложений свидетельствует об активной и творческой деятельности студента в период прохождения практики. Отдельный раздел отчета посвящается результатам выполнения индивидуального задания и изобретательно-рационализаторской деятельности студента на практике. За 2-3 дня до окончания практики, оформленный отчет по практике сдается на рецензию руководителю практики от предприятия, который, ознакомившись с отчетом, пишет отзыв-характеристику студенту.	
Знать	Методики проведения экспериментов, обработки и анализа полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата	<i>Во время практики студенты изучают следующие вопросы:</i> 1. Котельный цех: - характеристика используемого топлива, его подготовка к сжиганию и горелочные устройства; - конструкция, тепловой и аэродинамический режимы топок парогенератора, особенности эксплуатации топок; - испарительные поверхности нагрева, их конструкции, схемы включения и температурные условия работы; схемы циркуляции и питания котлов; - пароперегреватели, конструкции и схемы включения, температурные условия работы; устройства и методы регулирования температуры перегретого пара; марки сталей, применяемые для изготовления пароперегревателей; - водяные экономайзеры, конструкции и схемы включения; - воздухонагреватели, конструкции, особенности эксплуатации и ремонта; способы защиты конвективных поверхностей от золотого износа и низкотемпературной коррозии; - водный режим парогенераторов, качество получаемого пара;	Производственная – преддипломная практика

		- вспомогательное оборудование парогенераторов (дутьевые и мельничные вентиляторы, циклоны, скрубберы, золоуловители, электрофилтры и др.); - правила эксплуатации парогенераторов, теплотехнические испытания, автоматический контроль теплового и аэродинамического режимов работы. 2. Турбинный цех: - тип, конструкция и особенности работы турбин, установленных в машинном зале; - методы и устройства для регулировки паровых турбин; - особенности конструкции и специфические условия работы конденсационных установок; - режим работы элементов схемы регенерации; - конструктивное оформление и правила технической эксплуатации подогревателей низкого (ПНД) и высокого (ПВД) давления; - эксплуатационные и аварийные режимы работы паровых турбин; - деаэрация воды, конструкция, принцип работы и режим деаэраторов; - установки для восполнения потерь конденсата и отпуска пара. 3. Электроцех: - техническая характеристика, особенности эксплуатации и режим работы генераторов; - трансформаторы, их техническая характеристика, особенности эксплуатации, режим работы и правила безопасности при эксплуатации и ремонте. 4. Цех (участок) КИП и автоматики: - контрольно-измерительные приборы и регуляторы, исполнительные механизмы и регулирующие органы, используемые в схеме теплового контроля; - работа локальных схем контроля и регулирования различных параметров и элементов оборудования станции; - схемы и оборудование технологической защиты и блокировки теплосилового оборудования, применение ЭВМ. 5. Цех топливоподачи: - топливное хозяйство, ёмкости складов, приёмные разгрузочные устройства, характеристика оборудования, технология хранения;	

		- методы и технология подготовки, очистки и подачи топлива потребителям, режим работы системы транспорта; - правила противопожарной безопасности, охраны труда на складах топлива и системе транспорта топлива. 6. Газовое хозяйство: - схемы газопроводов, газораспределительные станции и арматура, регулирующие устройства; - правила по технике безопасности и противопожарной технике при обслуживании газового хозяйства. 7. Цех химводоочистки: - водный режим электростанции, характеристика и качество используемой воды, требования к качеству пара, конденсата, питательной и котловой воде; - схема водоподготовки, техническая характеристика используемого оборудования и режим его работы; - организация текущего и капитального ремонта оборудования цеха. 8. Районные и пиковые котельные: - схемы включения, типы, конструкции и тепловые режимы бойлерных установок; - схемы включения пиковых сетевых водоподогревателей, их тепловые режимы; - пиковые водогрейные котлы, их конструкции, тепловые режимы, годовые и суточные графики тепловых нагрузок; - соотношения между тепловыми нагрузками регулируемых отборов турбины и пиковой котельной. 9. Паровоздуховная станция: - техническая характеристика турбокомпрессоров доменных воздуховодов и их вспомогательного оборудования; - регулирование турбин, приводов, компрессоров или воздуховодов; - способы ввода кислорода для обогащения воздуха и особенность работы компрессоров на обогащённом воздухе; - схемы подачи сжатого воздуха от ПВЭС и ПВС к доменным печам и кислородным станциям. 10. Техническое водоснабжение:	

		- обратное водоснабжение, схема, режим эксплуатации, оборудование; - прямоточное водоснабжение, характеристика насосной станции и её оборудования; - развёрнутая схема водопроводов, конструкция водозабора и фильтрационных установок. 11. Паросиловой цех: - котлы-утилизаторы, их характеристика и оборудование, правила эксплуатации; - тепловой и гидравлический режим КУ, технико-экономические показатели работы котлов утилизаторов и систем испарительного охлаждения; - конструкции и характеристика газоочистных сооружений, режимы их работы и эффективность применения; - вспомогательное оборудование КУ и газоочисток, схемы КИП и автоматики. 12. Кислородно-компрессорный цех: - схемы установки разделения воздуха, конструкции и техническая характеристика элементов схемы (ректификационных колонн, генераторов, детандеров, паровых турбин); - потребители кислорода, технико-экономические показатели работы, автоматический контроль и регулирование процесса получения кислорода. Кроме изучения отмеченных технических вопросов, необходимо детально ознакомиться с экономикой и организацией производства в вышеперечисленных подразделениях, обратив особое внимание на следующее: - проектная и фактическая производительность цеха, производства, состав и характеристика готовой продукции, её потребители; - производственная программа, удельные нормы расхода материалов и энергоресурсов, их стоимость; - организация труда, режим работы цеха, графики сменности, состав бригад; - численность и заработная плата трудящихся; баланс рабочего времени для основных и вспомогательных рабочих; - нормы обслуживания по отдельным производственным подразделениям, производительность труда по цеху, применяемые системы заработной	

		платы, тарифные сетки и ставки, положение о премировании; - штат ИТР и служащих, их должностные оклады и система премирования; - себестоимость продукции; затраты на текущий ремонт оборудования; - плановая и фактическая калькуляция себестоимости выпускаемой продукции; фактическая прибыль предприятия, рентабельность и её уровень, стоимость основных фондов по отдельным группам.	
Уметь	Проводить эксперименты по заданной методике и обрабатывать полученную информацию и анализировать ее	Произвести сбор, обработку и подготовку к защите материала по теме задания на Выпускную Квалификационную Работу в соответствии с приказом по МГТУ. Перечень вопросов, подлежащих изучению при прохождении производственной - преддипломной практики: 1. Сбор материалов по энергохозяйству предприятия и конкретного участка прохождения практики. Потребляемые энергоресурсы (включая вторичные энергоресурсы), вырабатываемые и отпускаемые энергоресурсы (рабочие тела, энергоносители). Схемы энергопотоков. Энергооборудование вырабатывающее и потребляющее (преобразующее) энергоресурсы. Энергобаланс предприятия (участка) прохождения практики (если данные по предприятию можно открыто использовать, то за несколько лет). 2. Перспективы развития производства, совершенствование теплотехнического и теплоэнергетического хозяйства. 3. Изучение уровня автоматизации производственных процессов и энерговооруженности труда. 4. Изучение правил техники безопасности и охраны труда, мероприятий по охране окружающей среды в энергохозяйстве предприятия. Осветить современные требования по экологии. 5. Анализ и выявление проблем работы основного энергетического оборудования конкретного производственного участка (цеха). 6. На основе собранного литературного и полученного на практике материала сделать предложения по совершенствованию энергохозяйства конкретного производственного участка (цеха) с учетом тематики утвержденной в приказе темы выпускной квалификационной работы. 7. Выполнить теплотехнические расчеты по материалам выпускной квалификационной работы.	

Владеть	Навыками и методиками обобщения результатов решения с использованием современных образовательных и ин	<i>Написать отчет по практике.</i> По окончании практики студент составляет письменный технический отчёт. Содержание отчёта определяется программой практики и зависит от вида практики и её продолжительности. Отчёт выполняется в виде сброшюрованной записки с титульным листом и оглавлением. Текст отчёта должен быть разбит на разделы, отражающие все вопросы, предусмотренные программой и индивидуальным заданием на практику. Рисунки и схемы в тексте должны выполняться аккуратно и иметь соответствующие пояснения. Копии крупных чертежей, полученные на предприятии, а также выполненные студентом, представляются в виде приложения к отчёту. Отчёт должен содержать не менее 30 страниц рукописного текста и приложение (чертежи, диаграммы, расчёты и т.д.). При написании следует стремиться к точности и лаконичности изложения. Текст и рисунки отчёта размещают с одной стороны листа бумаги. С левой стороны листа оставляется поле шириной 20 мм для брошюрования всех страниц текста и титульного листа. Все страницы отчёта должны быть пронумерованы. Иллюстрации к отчёту выполняются в соответствии с требованиями ЕСКД и правилами инженерной графики. В конце отчёта приводится список использованной при подготовке отчёта литературы, который должен быть оформлен согласно библиографическим правилам. В отчёт вносят результаты личных наблюдений и практического опыта работы студента на рабочем месте, а также основные данные, полученные студентом из лекций и экскурсий. Следует также кратко изложить результаты изучения производственных журналов, технологических инструкций, теплотехнических карт, материалов лабораторных испытаний проектных материалов, материалов научно-исследовательских работ, проводимых в цехе. Желательно включить в отчет критические замечания по организации труда, эксплуатации оборудования, нерациональному использованию энергоресурсов, несоблюдению требований по охране воздушного бассейна и т.д., а также сформулировать предложения по устранению этих недостатков. Наличие таких предложений свидетельствует об активной и творческой деятельности студента в период прохождения практики.	

		Отдельный раздел отчета посвящается результатам выполнения индивидуального задания и изобретательно-рационализаторской деятельности студента на практике. За 2-3 дня до окончания практики, оформленный отчет по практике сдается на рецензию руководителю практики от предприятия, который, ознакомившись с отчетом, пишет отзыв-характеристику студенту.	
ПК-7 - способностью обеспечивать соблюдение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины			
Знать	Методические, нормативные и руководящие стандарты и документы в области техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда	<i>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</i> 1. Название, цель, задачи изучения дисциплины. Теоретическая база БЖД. 2. Принципы обеспечения безопасности. Методы и средства обеспечения безопасности. 3. Характеристика нервной системы человека. Зрительный анализатор. Осязание, температурная чувствительность. Обоняние, восприятие вкуса, мышечное чувство. Болевая чувствительность, слуховой анализатор и вибрационная чувствительность. 4. Формы трудовой деятельности. 5. Эргономические основы БЖД. Профессиональная пригодность человека. Причины ошибок и нарушений человека в процессе труда. 6. Микроклимат. Действие параметров микроклимата на человека. Нормирование параметров микроклимата. Нормирование теплового облучения. Способы нормализации микроклимата производственных помещений. Защита от теплового облучения. 7. Производственная среда и условия труда. Тяжесть и напряженность труда 8. Промышленная вибрация. Количественные характеристики вибрации. Действие вибрации на организм человека. Защита от вибрации 9. Производственное освещение. Характеристики освещения. Виды производственного освещения. Нормирование производственного освещения. Устройство и обслуживание систем искусственного освещения.	<i>Безопасность жизнедеятельности</i>

		10. Молниезащита промышленных объектов. 11. Статическое электричество. Средства защиты от статического электричества. 12. Обучение работающих по безопасности труда. 13. Надзор и контроль за соблюдением законодательства о труде. Ответственность за нарушения законодательства о труде.	
Уметь	Выделять основные опасности в области техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда	<i>Примерные практические задания:</i> Задание №1 Определите КЕО (%) если освещенность в данной точке помещения составляет 200лк, наружная освещенность - 10000лк. Задание № 2 На сколько классов подразделяются условия труда? А.3 Б.4 В.2 Г.1 Задание №3 Итоговый класс (подкласс) условий труда на рабочем месте устанавливают А. по наиболее высокому классу (подклассу) вредности и (или) опасности одного из имеющихся на рабочем месте вредных и (или) опасных факторов Б. по самому низкому классу (подклассу) вредности и (или) опасности одного из имеющихся на рабочем месте вредных и (или) опасных факторов. В. по процентному соотношению Г. по обеспеченности СИЗ	

Владеть	Основными методами решения задач в области техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда	Комплексные задания:	
		Задание №1	
		1. По каждому фактору установить класс условий труда на рабочем месте по представленным данным:	
		Химическое вещество и его фактическая концентрация, мг/м ³	Кислота серная 2,4
		Энергозатраты, Вт	270
		Температура воздуха, °С	18
		Относительная влажность, %	40
		Скорость движения воздуха, м/с	0,3
		Шум (эквивалентный уровень звука), дБА	75
		Вибрация локальная, эквивалентный корректированный уровень виброускорения, дБ	-
		Вибрация общая, эквивалентный корректированный уровень виброускорения, дБ, ось Z	90
		Освещенность, лк / разряд и подразряд зрительной работы (искусственное освещение)	$\frac{100}{V_6}$
		Электрические поля промышленной частоты 50 Гц Время, ч / Напряженность, кВ/м	8/5
		Масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную, кг (Подъем и перемещение тяжести постоянно в течение рабочего дня (смены) (мужчина) (более 2 раз в час)	7
		Напряженность трудового процесса (Число производственных объектов одновременного наблюдения, ед)	6
Установить общую оценку условий труда с учетом комплексного			

		воздействия вредных и (или) опасных факторов, тяжести и напряженности труда.	
Знать	Основные определения и понятия правил техники безопасности; Определения норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины; Основные правила производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда;	1. Что, запрещается начинать работу без точного знания методики опыта, без ознакомления с инструкциями и проверки годности используемого оборудования. 2. Что работы с ядовитыми, дурнопахнущими, огне- и взрывоопасными веществами выполняются обязательно в вытяжном шкафу. 3. Что при выполнении работ под тягой, голову держат вне вытяжного шкафа. 4. Что при работе с горючими веществами недопустимо наличие поблизости открытого огня. 5. Что нельзя пробовать на вкус и вдыхать неизвестное вещество. 6. Что в лаборатории категорически запрещено есть, курить, заниматься посторонними делами, что вход посторонним в лабораторию запрещен! 7. Что в лаборатории не допускается работа с распущенными волосами, в верхней одежде. Желательно использование спецодежды. 8. Что нельзя оставлять работающие приборы без наблюдения. 9. Что при смешивании концентрированной кислоты с водой, нужно лить кислоту в воду. 10. Что при нагревании, либо смешивании жидкости, нужно держать пробирку (либо сосуд) так, чтобы ее отверстие было направлено в сторону, противоположную от работающего и от соседей по работе. 11. Что наполнение пипеток кислотами, щелочами и другими ядовитыми путем засасывания ртом запрещается. Для наполнения пипеток следует пользоваться грушей. 12. Что в помещении, где ведутся работы с ядовитыми и огнеопасными веществами, должно находиться не менее двух человек. 13. Что при перерыве в подаче воды нужно немедленно перекрывать все краны. При перерыве в подаче электроэнергии выключить все электронагревательные приборы. 14. Что, уходя из лаборатории, необходимо выключить воду, газ, свет.	<i>Введение в направление</i>
Уметь	Обсуждать способы эффективного	1. Правильно формулировать вопросы и если обучающемуся что - либо	

	решения соблюдения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины ...; Распознавать эффективное решение от неэффективного; Применять полученные знания в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне;	неясно, он должен обращаться к преподавателю, учебному мастеру или лаборанту. При выполнении работ обучающийся не должен отвлекаться сам и отвлекать товарищей посторонними разговорами. 2. Правильно применять правила выполнения лабораторных и практических, всегда помнить, что правилом проведения практических работ является строгое соблюдение правил охраны труда. В зависимости от характера выполняемых работ необходимо пользоваться индивидуальными средствами защиты. 3. Оценить ситуацию и при возникновении каких - либо причин, препятствующих соблюдению правил охраны труда и ведущих к их нарушению, проведение практических работ прекратить и доложить об этом преподавателю, ведущему занятия. 4. Уметь выполнять работы, при этом : не ходить от одной установки к другой, не трогать руками движущиеся части, приборы с термическим нагревом, не оставлять без присмотра установки, находящиеся под напряжением. 5. Уметь выполнять только ту работу, которая выдана и на том оборудовании, которое ему предоставлено, занимать только то рабочее место, которое ему отведено. 6. Уметь выполнять объем работ, при этом : включение двигателя (прибора, оборудования, рубильников общего питания) производить только преподавателем, учебным мастером, лаборантом. Преподаватель может разрешить включение прибора, оборудования под своим наблюдением или наблюдением учебного мастера, лаборанта. 7. Уметь пользоваться химическими реактивами, помнить, что обучающимся строго запрещается самовольно пользоваться реактивами (кислоты, щелочи, перекись водорода), пробовать на вкус или запах какие-либо вещества, а также пить воду из лабораторной посуды.	
Владеть	Практическими навыками использования элементов правил техники безопасности, производственной дисциплины на других дисциплинах, на занятиях в	Навыками оказания первой помощи. Первая помощь при несчастных случаях должна оказываться быстро и квалифицированно. 1. Навыками оказания первой помощи при порезах стеклом, когда удаляют из раны осколки, промывают водой, либо протирают тампоном, смоченным спиртом, смазывают 5%-ным раствором йода и	

	аудитории и на практике; Способами демонстрации умения анализировать ситуацию ; Методами решения практических задач в области правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда; Способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды.	накладывают повязку. 2. Навыками оказания помощи при тепловых ожогах, когда на обожженное место накладывают ткань либо тампон, смоченные спиртом или спиртовым раствором танина, а затем смазывают мазью от ожогов. 3. Навыками оказания помощи при химических ожогах, когда: 1) При ожогах кислотой кожу быстро промывают большим количеством воды (струей из-под крана), затем насыщенным раствором гидрокарбоната натрия, после чего смазывают обожженное место водным раствором глицерина. 2) При попадании кислоты в глаза необходимо промыть их немедленно как можно большим количеством воды, обработать тампоном, смоченным раствором гидрокарбоната натрия и вновь промыть водой. Пострадавшего немедленно направить к врачу. Если кислота попала на ткань одежды, ее промывают раствором гидрокарбоната натрия, а затем водой. 3) При ожогах щелочью кожу быстро промывают большим количеством воды, а затем раствором уксусной или борной кислот и снова промывают водой. 4) При ожоге глаз щелочью необходимо быстро промыть их большим количеством воды, затем обработать тампоном, смоченным раствором борной кислоты, и вновь промыть водой. Пострадавшего немедленно отправить к врачу. 5) При попадании щелочи на ткань одежды, ее промывают 5%-ным раствором уксусной кислоты, а затем большим количеством воды. 6) При ожогах фенолом пораженное место быстро промывают этиловым спиртом (либо другим растворителем), а затем теплой водой с мылом. После этого накладывают повязку с водным раствором глицерина, либо с борным вазелином. 7) При ожогах бромом кожу быстро промывают большим количеством спирта или бензола и смазывают обожженное место раствором глицерина.	

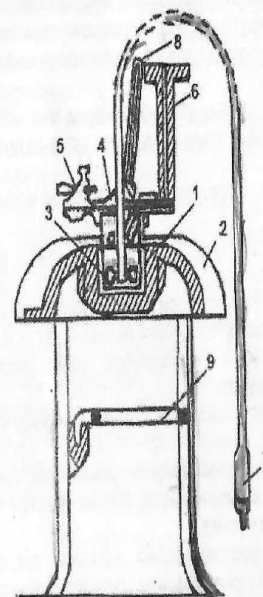
		4. Навыками оказания помощи при раздражении дыхательных путей, когда осторожно вдыхают 5%-ный раствор аммиака. Пострадавшего выводят на свежий воздух. 5. Навыками оказания помощи в случае возгорания одежды, когда на пострадавшего накидывают кошму, одеяло и др. для прекращения доступа кислорода.	
Знать	Основные правила и нормы техники безопасности при работе на промышленном предприятии	1. Назовите основное оборудование пиковой котельной МП Трест «Теплофикация». 2. Охарактеризуйте принцип работы теплового пункта. 3. Назовите достоинства и недостатки использования локальных котельных. 4. Назовите основные правила по технике безопасности на промышленном предприятии. 5. Назовите основные типы метрологического оборудования на предприятии.	Учебная - практика по получению первичных профессиональных умений и навыков
Уметь	Использовать правила техники безопасности при работе на промышленном предприятии, оказывать первую помощь пострадавшему	Произвести сбор материалов по энергообъектам учебной практики: Данные по ЦЭС ПАО «ММК». Описание электростанции, характеристика, режимы работы, основные схемы, чертежи. Энергообъекты МУП ТРЕСТ «Теплофикация», характеристика, описание, схемы, анализ работы; Энергообеспечение ООО «МЦОЗ», схемы, характеристика; Производство кислорода на примере ПАО «ММК», описание, схемы, оборудование	
Владеть	Основными правилами и нормами техники безопасности при самостоятельном принятии решений при чрезвычайных ситуациях	1. Основы безопасности жизнедеятельности на объектах учебной практики. 2. Сформулировать основные выводы по практике и работе энергооборудования. 3. Оформить материалы в виде отчета по практике в соответствии с требованиями.	
ПК-8 - готовностью к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования			

Знать	Конструкцию, свойства, область применения и потенциальные возможности основных электротехнических устройств и электроизмерительных приборов; правила эксплуатации и контроля эффективной и безопасной работы электротехнических приборов, аппаратов и машин; типовые методы контроля режимов работы технологического оборудования.	Перечень теоретических вопросов к экзамену: 1. Основные физические явления в электрических машинах. Классификация электрических машин. ЭДС обмоток, электромагнитный момент. Преобразование энергии. 2. Машины постоянного тока. Устройство и принцип действия, режимы генератора и двигателя. 3. Двигатели постоянного тока. Способы возбуждения. 4. Формулы ЭДС обмотки якоря и электромагнитного момента. Уравнения электрического состояния и схема замещения обмотки якоря. Энергетическая диаграмма. 5. Механические и рабочие характеристики. Регулирование частоты вращения. Паспортные данные двигателей постоянного тока. 6. Пуск двигателей. Режимы торможения. 7. Способы регулирования частоты вращения. 8. Режимы работы и характеристики генераторов постоянного тока. 9. Асинхронные машины. Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. Уравнения электрического состояния обмоток статора и ротора. 10. Пуск асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором. Регулирование частоты вращения. 11. Механические и рабочие характеристики асинхронных двигателей. Энергетические диаграммы. Паспортные данные. 12. Свойство саморегулирования вращающего момента. Магнитное поле машины. Электромагнитный момент.	Электротехника и электроника
Уметь	Описывать электрическое состояние цепей и электромагнитных устройств; выбирать эффективные способы анализа электрических и магнитных цепей, читать электрические схемы электротехнических и электронных устройств; экспериментальным способом и на	Примерные практические задания: 1. Двигатель постоянного тока параллельного возбуждения имеет номинальные данные: $P_{ном}=10\ 000\text{ Вт}$, $U_{ном}=220\text{ В}$, $I_{ном}=55\text{ А}$, $n_{ном}=1000\text{ об/мин}$, $R_{я}=0,4\text{ Ом}$, $R_{в}=44\text{ Ом}$. Определить КПД η и момент вращения двигателя. 2. Двигатель параллельного возбуждения имеет номинальные данные: $P_{ном}=1,5\text{ кВт}$, $U_{ном}=110\text{ В}$, $I_{ном}=18\text{ А}$, $n_{ном}=3000\text{ об/мин}$, $R_{в}=104\text{ Ом}$, $R_{я}=0,47\text{ Ом}$. Определить противо – ЭДС двигателя и номинальный момент на валу.	

	основе паспортных (каталожных) данных определять параметры и характеристики типовых электротехнических и электронных устройств.	3. Номинальные данные двигателя параллельного возбуждения: $U_{ном}=110\text{ В}$, $I_{ном}=14\text{ А}$, $P_{ном}=1,5\text{ кВт}$, $R_{я}=0,5\text{ Ом}$, $R_B=220\text{ Ом}$. Определить противо – ЭДС при нагрузке равной $I_{я}=1,5I_{ном}$. 4. Трехфазный асинхронный двигатель имеет номинальные данные: $P_{ном}=10\text{ кВт}$, $U_{ном}=220/380\text{ В}$, $n_{ном}=950\text{ об/мин}$, $\eta=85\%$, $\cos\phi=0,681$. Определить номинальную мощность потребления энергии из сети и момент на валу двигателя, если обмотка статора соединена «звездой». Определить номинальную мощность потребления энергии из сети и полные потери энергии в двигателе, если: $p_{ном}=4,5\text{ кВт}$, к.п.д. $\eta=90\%$. 6 Максимальный момент асинхронного двигателя 13 Нм при $U_1=U_{1ном}$. Чему он равен при $U_1=0,8U_{ном}$, если $R_2=\text{const}$?	
Владеть	Типовыми методами контроля режимов работы технологического оборудования при организации метрологического обеспечения технологических процессов.	Перечень тем лабораторных работ: 1. Электрические приборы и измерения; 2. Исследование двигателей постоянного тока; 3. Исследование асинхронных двигателей с фазным ротором.	
Знать	Определения и понятия топлив, их разновидности и характеристики, Классификацию топлива по происхождению и агрегатному состоянию, основы горения топлива, способы сжигания топлива Определения и понятия, материальный баланс для основ расчета горения топлива, особенности кинетики процесса горения и соответствующие режимы процесса горения Основные методы исследований, используемые в процессах	<i>Список вопросов для проведения итоговой аттестации (зачета) по дисциплине:</i> Классификация топлива по составу и происхождению. Определение топлива. Состав органического топлива. Теплотворная способность топлива. Определение, виды, обозначения. Основные стадии происхождения органического природного топлива. Анализируемые массы(объемы) органического топлива. Виды твердого топлива. Их особенности и области применения. Классификация углей по составу, теплотворной способности и выходу летучих. Основные теплотехнические свойства углей. Теплотехнические свойства и виды жидкого топлива. Классификация по происхождению и состав газообразного топлива. Горение органического топлива- определение и особенности. Химические особенности процесса горения органического топлива. Физические особенности процесса горения органического топлива.	Топливо и основы горения

	теплогенерации для обеспечения экозащитных мероприятий и мероприятий по энергоресурсосбережению на производстве	Особенности сжигания газообразного топлива. Пределы устойчивости работы газовых горелок. Особенности сжигания и схемы распыливания жидкого топлива. Сжигание твердого топлива в слое. Задачи расчета горения топлива. Классификация ТСУ. Особенности выбора.	
Уметь	-Выполнять расчеты горения топлива с определением теплосодержания продуктов сгорания Применять знания по расчетам горения топлива в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне Применять способы эффективного решения по выбору различных видов теплогенерации, с учетом экологических аспектов	1. Определить теоретические массу и объем воздуха, необходимого для горения 1 м ³ метана при нормальных условиях. 2. Определить объем и массу воздуха, необходимого для горения 1 кг органической массы состава: С – 60 %, Н – 5 %, О – 25 %, N – 5 %, W – 5 % (влажность), если коэффициент избытка воздуха $\alpha = 2,5$; температура воздуха 305 К, давление 99500 Па. 3. Определить объем воздуха, необходимого для горения 5 м ³ смеси газов, состоящих из 20 % CH ₄ ; 40 % C ₂ H ₂ ; 10 % CO; 5 % N ₂ и 25 % O ₂ , если коэффициент избытка воздуха равен 1,8. 4. Определить коэффициент избытка воздуха при горении уксусной кислоты, если на горение 1 кг поступило 3 м ³ воздуха. 5. Определить объем воздуха, пошедшего на окисление 1 м ³ аммиака, если в продуктах горения содержание кислорода составило 18%.	
Владеть	Практическими методиками расчетов горения различных топлив на других дисциплинах Основными методами исследования в вопросах теплогенерации, практическими умениями и навыками их использования Способами совершенствования профессиональных знаний и умений в области процессов теплогенерации путем использования возможностей информационной среды	Лабораторная работа. Определение температуры вспышки мазута Цель работы: определить температуру вспышки мазута заданной марки. Заданную марку (номер) нефтепродукта хорошо перемешать встряхиванием. Снять крышку 4 и во внутренний латунный резервуар 3 до риски налить нефтепродукт. Крышку закрыть. Включить электроплитку и вести подогрев со скоростью не более 10 °С в минуту. Нефтепродукт все время перемешивать вращением мешалки 7. Только в момент зажигания перемешивание прекратить. При достижении температуры 50 °С начать проводить испытание через каждые 5 °С, поворачивая головку пружинного рычага 6 для обеспечения доступа воздуха к парам нефтепродукта в момент зажигания. Отверстие в крышке открывается на 1 с. Если вспышка не произошла, нефтепродукт вновь перемешивают, повторяя операцию зажигания через каждые 5 °С. Вспышкой считается момент появления	

синего пламени над поверхностью нефтепродукта. После получения первой вспышки испытание продолжить, повторяя в тех же условиях повторное зажигание через 5 °С, определяя после первой еще две температуры вспышки. За температуру вспышки принимается показание термометра в момент первой вспышки. Результаты заносят в таблицу.



Прибор Мартенса-Пенского: 1 – чугунный сосуд; 2 – рубашка; 3 – цилиндрический медный резервуар; 4 – крышка; 5 – фитильное устройство; 6 – пружинный рычаг; 7 – мешалка; 8 – термометр; 9 – электродлитка

Номер нефтепродукта	Зажигание, °С			Температура вспышки, °С
	1-е	2-е	3-е	

Знать	Проблемы метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования	<i>Знать метрологические характеристики средств измерения:</i> 1. Функция преобразования 2. Что такое чувствительность прибора 3. Что такое цена деления прибора 4. Порог чувствительности 5. Диапазон показаний	Технологически е энергоносители и предприятий

		6. Диапазон измерений 7. Динамические характеристики 8. Погрешность средства измерения 9. Вариация	
Уметь	Организовывать и проводить метрологическое обследование технологических процессов	П.1 Определить величину неисключенной систематической погрешности измерения массового расхода воздуха при использовании в экспериментальной установке следующих приборов. По каналу круглого сечения, длина окружности которого по внешнему обмеру составляет 1633 ± 10 мм, а толщина стенки 10 ± 1.0 мм, к установке должен подводиться нагретый воздух, температура которого в процессе эксперимента должна изменяться от 200 до 300°C . Для измерения этой температуры планируется использовать прибор с классом точности 2.5/1.5 и диапазоном от 0 до 400°C . Расход воздуха в эксперименте должен варьироваться от 8000 до $12000 \text{ м}^3/\text{ч}$, что соответствует диапазону изменения средних скоростей потока от 11.3 до 17 м/с и динамических давлений от 40 до 108 Па. Измерение средних скоростей планируется осуществить косвенным путем по методу равновеликих колец, используя пневмометрическую трубку и встроенный дифференциальный манометр ЛТА – 4, заданы его метрологические характеристики.	
Владеть	Методами обработки и представления результатов метрологического обследования технологических процессов при использовании типовых методов контроля	Пример: 1. Оценить, можно ли прибором из хромель – алюмелевой термопары с чувствительностью $S_1 = 0.023 \text{ мВ}/^{\circ}\text{C}$ и милливольтметра чувствительностью $S_2 = 0.1$ делений шкалы/мВ измерить разность температур в 100°C 2. Определить числовое значение коэффициента корреляции, характеризующее естественный разброс показаний в пределах аддитивной полосы погрешностей средства измерений с линейной статистической характеристикой и классом точности 1.5	
Знать	Типовые методы контроля режимов работы технологического оборудования методы исследования свойств материалов, влияние структуры на свойства	<i>Перечень теоретических вопросов к зачету:</i> 1. Структура и свойства материалов. Аморфное и кристаллическое состояние материала. 2. Методы изучения структуры материалов. 3. Кристаллическая решетка. Основные типы решеток металлов. 4. Дефекты кристаллического строения.	Материаловедение и ТКМ

	материалов.	5. Анизотропия. 6. Механизм кристаллизации. Параметры кристаллизации. 7. Дендритная кристаллизация. 8. Виды ликвации. 9. Наклеп при пластической деформации. Роль дислокаций в упрочнении. 10. Механические свойства металлов. Конструктивная прочность. 11. Механические характеристики, определяемые при испытании на растяжение. 12. Твердость и способы ее определения. 13. Механические характеристики, определяемые при динамических испытаниях (ударная вязкость, температура хладноломкости). 14. Типы твердых фаз в металлических системах. 15. Характеристика компонентов и фаз системы Fe – C. 16. Превращения и формирование структуры в сталях (белых чугунах, серых чугунах) в равновесном состоянии 17. Классификация, маркировка и применение серых чугунов (литейный, высокопрочный, ковкий, отбеленный, антифрикционный). 18. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали. 19. Классификация, маркировка и применение углеродистых сталей (обыкновенного качества, качественной конструкционной, инструментальной). 20. Превращения при нагреве стали. 21. Превращения при непрерывном охлаждении стали. 22. Превращения при нагреве (при отпуске) закаленной стали. 23. Классификация, маркировка и применение конструкционных легированных сталей (строительная, машиностроительная для холодной штамповки, улучшаемая, рессорно-пружинная, шарикоподшипниковая, стали для закалки ТВЧ, стали для ХТО). 24. Отжиг стали. 25. Закалка стали. 26. Отпуск стали. Старение. 27. Химико-термическая обработка.	

		28. Сплавы на основе меди (бронзы, латуни). 29. Сплавы на основе алюминия. 30. Сплавы на основе титана. Баббиты. 31. Порошковые, композиционные, аморфные материалы. 32. Свойства и применение основных групп неметаллических материалов.	
Уметь	Анализировать данные механических испытаний сталей, чугунов, цветных металлов и сплавов;	<i>Примерные практические задания для зачета:</i> 1. Каковы размеры структурных элементов, которые можно увидеть (разрешить) с помощью оптического (светового) микроскопа? Как выбрать полезное увеличение микроскопа? Какова основная особенность приготовления объекта для микроскопического исследования? 1. Объяснить, зачем необходимо исследовать макроструктуру? Какими методами это можно сделать? Что может служить объектом макроанализа? 2. Каким методом можно установить тип кристаллической решетки металла и ее параметры? Какие типы решеток встречаются у металлов? Почему они называются плотноупакованными? 3. Приведите пример влияния типа связи (типа кристаллической решетки) на свойства материала. 4. Почему свойства кристаллического материала, измеренные в разных направлениях, могут отличаться? В каких материалах это явление не наблюдается и почему? 5. Почему при холодной пластической деформации (штамповке или вытяжке) могут образоваться фестоны по кромке (краю) изделия? 6. Объяснить, чем различаются α-железо, γ-железо и δ-железо? 7. Почему при холодной пластической деформации возрастают прочностные характеристики? Как это явление называется? В каких случаях это явление нежелательно? 8. Пояснить графически физический смысл понятия «равновесная температура кристаллизации (плавления)». Какое условие	

		необходимо выполнить, чтобы начался процесс кристаллизации? 9. Объяснить, в чем отличие кривых охлаждения кристаллических и аморфных тел? Можно ли получить аморфный металл (металлическое стекло)? 10. Почему зерна закристаллизовавшегося металлического материала не имеют геометрически правильной формы? 11. Какую цель преследуют при введении в расплав (жидкий металл) модификаторов? Привести примеры действия модификаторов. 12. Объяснить, в какой отливке зерно закристаллизовавшегося металла будет больше: при разливке жидкого металла в песчаную форму или в металлическую? 13. Объяснить к чему может привести перегрев расплава перед разливкой его в формы (изложницы)? 14. Объяснить, при какой деформации можно необратимо изменить форму, размеры и свойства материала – упругой или пластической? 15. Объяснить, что происходит при формировании текстуры в деформированном материале? 16. Зачем требуется восстанавливать пластичность холоднодеформированного листа (калиброванной заготовки, волоченой проволоки)? Какой обработкой это можно сделать? 17. Объяснить какое свойство материала характеризует твердость. На чем основываются методы измерения твердости? В чем их отличие? 18. Как проводят испытание на ударную вязкость? Какова его цель? 19. С какой целью проводят усталостные испытания?	
Владеть	Методами анализа структуры и свойств материалов, методами и средствами контроля качества и определения	<i>Примерные практические задания для зачета по решению задач из профессиональной области</i> 1. Как провести макроанализ? Каковы его цели, методы? Объяснить, как выбрать содержание углерода в стали для изготовления детали машин,	

	характеристик материалов	конструкции или сооружения. 2. Как по структурному признаку можно определить сталь (белый чугун, серый чугун, половинчатый чугун, железо технической чистоты)? 3. Объяснить, можно ли использовать белый чугун в качестве конструкционного материала. 4. Объяснить преимущества серого чугуна по сравнению со сталью. 5. Объяснить, можно ли использовать белый чугун в качестве конструкционного материала? 6. Объяснить, какая форма графита в меньшей степени ослабляет металлическую основу чугуна? Как получить такую форму графита в отливке? 7. Как получить отливку со структурой ковкого чугуна? Каковы разновидности структуры такого чугуна и его свойства? 8. Почему не происходит упрочнения стали при горячей пластической деформации при 1050 °С? 9. Почему деформация свинца ($T_{пл.} = 327\text{ °C}$) при комнатной температуре является горячей деформацией? 10. При рекристаллизационном отжиге холоднокатаной ленты из стали 08кп охлаждение в интервале температур 680 – 370 °С ведут с малой скоростью. Почему это необходимо? 11. Назначить режим рекристаллизационного отжига для низкоуглеродистой холоднокатаной листовой стали. 12. Как определяют склонность стали к росту зерна при нагреве? 13. Назначить режим полного отжига для стали марки 45. 14. Назначить режим нормализации для стали марки 45. 15. Выбрать термическую обработку для исправления видманштеттовой структуры в стальной отливке. 16. Выбрать термическую обработку для исправления крупнозернистой структуры горячекатаной стали. 17. Выбрать закалочную среду, обеспечивающую наибольшую прокаливаемость углеродистой стали. 18. Выбрать закалочную среду для закалки легированной углеродистой	

		стали. 19. Выбрать режим отпуска закаленной стали, обеспечивающий сохранение высокой твердости. 20. Выбрать режим отпуска закаленной стали, обеспечивающий высокие упругие свойства	
Знать	Виды и методы измерений, классификацию погрешностей измерений; основные средства измерения теплофизических параметров; Теоретические основы метрологии, обеспечения единства измерений и достижения требуемой точности; методы и средства измерения теплофизических параметров; Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения технологических процессов; принципы действия и устройство стандартных средств измерения теплофизических параметров.	Перечень теоретических вопросов к экзамену: 1. Метрология. Основные понятия и определения 2. Государственная система приборов (ГСП) 3. Единство измерений 4. Измеряемые величины. Виды измерений 5. Методы измерений. Методика выполнения измерений 6. Основные положения теории погрешностей. Классификация погрешностей 7. Вероятностные оценки погрешностей измерения 8. Средства измерения, виды. Сигналя измерительной информации 9. Метрологические характеристики. Неметрологические характеристики 10. Структурные схемы и свойства средств измерения 11. Обработка результатов измерения 12. Измерение магнитных величин. Параметры, характеристик, схемы измерения 13. Измерение неэлектрических величин. Классификация 14. Измерение температуры термометрами сопротивления (пределы измерения, градуировки). Требования, предъявляемые к материалу 15. Преобразователи неэлектрических величин. Металлические термометры сопротивления 16. Преобразователи неэлектрических величин. Полупроводниковые термометры сопротивления 17. Преобразователи неэлектрических величин. Эффекты Томсона, Зеебека и Пельтье 18. Преобразователи неэлектрических величин. Термоэлектрические преобразователи 19. Стандартные термоэлектрические преобразователи (пределы измерения, градуировки, материал электродов)	Метрология

		20. Способы исключения влияния температуры свободных концов термопар. Требования, предъявляемые к материалам, термопар 21. Преобразователи неэлектрических величин. Законы излучения 22. Преобразователи неэлектрических величин. Пирометры 23. Уравновешенные мосты. Достоинства, недостатки. Способы подключения термометров сопротивления 24. Неуравновешенные мосты. Достоинства, недостатки 25. Прибор 250М 26. Логометрические схемы 27. Милливольтметр. Принцип действия. Устройство. Достоинства, недостатки	
Уметь	Выполнять измерения по заданной методике с помощью типовых измерительных приборов, рассчитывать погрешности измерений; Применять методики выполнения измерений с помощью типовых измерительных приборов, оценивать погрешности измерений; Выбирать и применять методики выполнения измерений с помощью типовых измерительных приборов, оценивать погрешности измерений.	Примеры практических заданий для экзамена: 1. Медный термометр сопротивления имеет сопротивление $R_{20} = 1,75 \text{ Ом}$. Определить его сопротивление при 100 и 150 °С ($\alpha = 4,26 \cdot 10^{-3} \text{ К}^{-1}$) 2. Введите поправку в показания термопары и определите температуру рабочего конца, если термо-ЭДС термометра типа S = 3,75 мВ, температура свободных концов 32 °С 3. Амперметр с пределом измерения 10 А показал при измерениях ток 5,3 А при его действительном значении 5,23 А. Определите абсолютную, относительную и относительную приведенную погрешности 4. Имеются два амперметра: один КТ 0,5 имеет верхний предел измерения 20 А, другой КТ 1,5 имеет верхний предел измерения 5 А. Определите, у какого прибора меньше предел допускаемой основной относительной погрешности при измерении тока 3 А	
Владеть	Основными методами прямых измерений; Методами обработки результатов и расчета погрешностей измерений; Методами измерений, обработки результатов многократных измерений, оценки погрешностей и точности средств измерений.	Примеры тестовых заданий: 1. В каких случаях применяются пирометры? а) при измерении высоких температур; б) при измерении температур ниже 0°С; в) при измерении температуры объектов; г) когда необходимо обеспечить высокую точность измерения. 2. Какой метод измерения лежит в основе работы термопары и термометра сопротивления? а) контактный; б) бесконтактный; в) косвенный.	

		3. Как изменяются свойства материала термометра сопротивления при изменении температуры а) изменяется электрическое сопротивление; б) изменяется плотность; в) изменяется длина проводника. 4. Как изменяется сопротивление у полупроводниковых термометров сопротивления при увеличении температуры а) увеличивается; б) уменьшается; в) не изменяется. 5. Основной закон, который лежит в основе работы термопары а) закон Планка; б) закон Томсона; в) закон Пельтье. 6. Сколько спаев бывает у термопары а) 1; б) 2; в) 3; г) зависит от условий измерения. 7. Какие спаи термопары помещаются в измерительную среду а) рабочие; б) холодные; в) горячие; г) свободные. 8. Для чего вводят поправку на температуру холодных спаев, чтобы а) температура холодных спаев была ноль; б) температура холодных спаев была равна температуре горячих спаев. 9. Какой метод измерения лежит в основе работы пирометров а) контактный; б) бесконтактный; в) прямой.	
Знать	Проблемы метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования Отечественные и зарубежные подходы к организации метрологического обеспечения технологических процессов Разнообразные приемы организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов	<i>Методы метрологического обеспечения для составления:</i> 1.Топливный баланс реального металлургического комбината. 2.Реальные графики выхода и потребления энергоресурсов и их учет. 3.Выход ВЭР, оценка их энергетического потенциала. 4.Горючие и тепловые внутренние энергоресурсы. 5.Методы определения величины выхода горючих и тепловых ВЭР. 6.Оценка энергетической эффективности использования ВЭР. 7.Оценка определения экономии топлива, при использовании горючих ВЭР. 8.Экономическая эффективность использования ВЭР. 9.Тепловой баланс потребителей теплоты. 10.Паровой и конденсатный балансы предприятия. 11.Топливо-энергетический и материальный балансы отдельных производств металлургического комбината с полным технологическим циклом и комбината в целом.	Энергобалансы предприятий

	контроля режимов работы технологического оборудования	12.Методы сведения балансов горючих ВЭР и снижения их потерь. Буферные потребители горючих ВЭР. 13.Схемы использования периодических выходов горючих газов с применением аккумуляторов теплоты. 14. Методы сведения балансов производственного пара. Аккумуляторы пара. 15.Использование избытков пара утилизационных установок, в том числе для выработки электроэнергии. 16.Использование избыточного давления газов и жидкостей. 17.Комплексное использование горючих и тепловых ВЭР, а также избыточного давления газа на примере доменного производства. 18. Использование теплоты пара системы испарительного охлаждения и тепла	
Уметь	Организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов при использовании типовых методов контроля Организовать обсуждение метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля Находить эффективные решения при организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования	<i>Уметь организовать метрологическое обеспечение и оценку:</i> Реальные графики выхода и потребления энергоресурсов и их учет. Понятие внутренних энергетических ресурсов (ВЭР) ПП. Особенности использования ВЭР, их энергетический потенциал. Горючие и тепловые внутренние энергоресурсы. Методы определения величины выхода горючих и тепловых ВЭР. Энергетическая эффективность использования ВЭР. Особенности определения экономии топлива, при использовании горючих ВЭР. Определение экономии топлива при использовании тепловых ВЭР. Экономическая эффективность использования ВЭР. Внутренние энергетические ресурсы и ТЭС ПП.	
Владеть	Методами метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля Навыками дискуссии при обсуждении метрологического	<i>Методы измерения расходов жидкостей и газов, умение представить результаты измерений в графическом виде, оценить погрешности измерений</i> 1.Как пользоваться ультразвуковым датчиком расхода? 2.Когда можно использовать вихревые датчики расхода? 3.Когда используются тахометрические датчики расхода?	

	обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля Методами эффективной организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования	4.Перечислите требования к использованию теплосчетчиков. 5.Какие требования по точности предъявляются к замерам температуры теплоносителя 6. Какие требования по точности предъявляются к замерам давления теплоносителя	
Знать	Проблемы метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования Отечественные и зарубежные подходы к организации метрологического обеспечения технологических процессов Разнообразные приемы организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования	<i>Методы метрологического обеспечения для составления:</i> 1.Топливный баланс реального металлургического комбината. 2.Реальные графики выхода и потребления энергоресурсов и их учет. 3.Выход ВЭР, оценка их энергетического потенциала. 4.Горючие и тепловые внутренние энергоресурсы. 5.Методы определения величины выхода горючих и тепловых ВЭР. 6.Оценка энергетической эффективности использования ВЭР. 7.Оценка определения экономии топлива, при использовании горючих ВЭР. 8.Экономическая эффективность использования ВЭР. 9.Тепловой баланс потребителей теплоты. 10.Паровой и конденсатный балансы предприятия. 11.Топливо-энергетический и материальный балансы отдельных производств металлургического комбината с полным технологическим циклом и комбината в целом. 12.Методы сведения балансов горючих ВЭР и снижения их потерь. Буферные потребители горючих ВЭР. 13.Схемы использования периодических выходов горючих газов с применением аккумуляторов теплоты. 14. Методы сведения балансов производственного пара. Аккумуляторы пара. 15.Использование избытков пара утилизационных установок, в том числе для выработки электроэнергии. 16.Использование избыточного давления газов и жидкостей.	<i>Теплотехнический аудит промышленных предприятий</i>

		17.Комплексное использование горючих и тепловых ВЭР, а также избыточного давления газа на примере доменного производства. 18. Использование теплоты пара системы испарительного охлаждения и тепла																										
Уметь	Организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов при использовании типовых методов контроля Организовать обсуждение метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля Находить эффективные решения при организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования	Уметь организовать метрологическое обеспечение и оценку: Реальные графики выхода и потребления энергоресурсов и их учет. Понятие внутренних энергетических ресурсов (ВЭР) ПП. Особенности использования ВЭР, их энергетический потенциал. Горючие и тепловые внутренние энергоресурсы. Методы определения величины выхода горючих и тепловых ВЭР. Энергетическая эффективность использования ВЭР. Особенности определения экономии топлива, при использовании горючих ВЭР. Определение экономии топлива при использовании тепловых ВЭР. Экономическая эффективность использования ВЭР. Внутренние энергетические ресурсы и ТЭС ПП.																										
Владеть	Методами метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля Навыками дискуссии при обсуждении метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля Методами эффективной организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов	Для оценки текущей позиции компетенции применяются лабораторные стенды кафедры ТиЭС. Выполняется съем, расчет, обобщение экспериментальных данных и получение зависимостей с применением соответствующего математического аппарата. Пример: Подготовить таблицы «Журнал наблюдений» и «Результаты расчетов по опытным данным». Таблица 1 Журнал наблюдений <table><tr><th rowspan="2">№ п/п</th><th colspan="4">Полное давление в сечениях</th><th colspan="4">Пьезометрическое давление в сечениях</th></tr><tr><th colspan="2">1</th><th colspan="2">2</th><th colspan="2">1</th><th colspan="2">2</th></tr><tr><td></td><td>По</td><td>Па</td><td>По</td><td>Па</td><td>По</td><td>Па</td><td>По</td><td>Па</td></tr></table>	№ п/п	Полное давление в сечениях				Пьезометрическое давление в сечениях				1		2		1		2			По	Па	По	Па	По	Па	По	Па
№ п/п	Полное давление в сечениях				Пьезометрическое давление в сечениях																							
	1		2		1		2																					
	По	Па	По	Па	По	Па	По	Па																				

контроля режимов работы
технологического оборудования

	прибо ру, мм вод. ст.		прибор у, мм вод. ст.		прибору, мм вод. ст.		прибор у, мм вод. ст.	
1								
2								
3								
4								
Температура воздуха в лаборатории, °С								

Таблица 2

Результаты расчетов по опытным данным

№ п/ п	Скорост ное давлени е в сечения х		Потер и давле ния, Па	Коэфф. сопротивл ения, ζ	Коэф ф. соро сти, φ	Расхо д возду ха, м ³ /с	Критерии		ρ
							Эйле ра Eu	Рейнол ьдса Re	
	1	2							
1									
2									
3									
4									

2. Измеренные значения перепада давления (мм вод. ст.) перевести в единицы системы СИ (Па).

3. Вычислить скоростные давления в сечениях 1 и 2 для каждого замера:

4. Вычислить потери давления

5. Вычислить коэффициент гидравлического сопротивления

		— 6. Рассчитать плотность воздуха при температуре — — 7. Из уравнения (11) определить коэффициент <u>скорости</u> ===== ===== ===== 8. Найти среднее значение коэффициента скорости — где n – число значений . Так как коэффициент сжатия струи $\varepsilon \approx 1$, можно принять где — коэффициент расхода. 9. Определить <u>объемные расходы воздуха, вытекающего из сопла</u> ===== где — площадь выходного сечения сопла. 10. Определить действительную скорость для каждого опыта из уравнения расхода (12): — 11. Вычислить числа подобия Эйлера E_u и Рейнольдса Re. Если критерий Рейнольдса меняется, а критерий Эйлера остается постоянным, то наступает режим автомодельности, т.е. струя создает подобные эпюры скоростей для поперечных сечений потока. — Число подобия Эйлера указывает на отношение изменения давления к	

		удвоенному скоростному давлению. — где d – диаметр сопла, $d = 0,02$ м. – коэффициент кинематической вязкости воздуха, $\nu = 15,1 \cdot 10^{-6}$. 12. Результаты расчетов занести в табл. 2. 13. По результатам расчетов построить графическую зависимость , а также зависимость . 14. В выводах указать: – каким образом зависят потери давления от расхода жидкости (газа); – какова величина коэффициента; – наблюдается ли автомодельность в рассматриваемом диапазоне расходов; – как зависит расход жидкости через сопло от пьезометрического давления перед соплом.	
Знать	Основные определения и понятия используемых в теории и практике металлургической теплотехники; фундаментальные законы теплообмена в рабочем пространстве печей, основные правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины.	<i>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</i> 1. Понятие высокотемпературной теплотехнологии. 2. Тепловые схемы высокотемпературных теплотехнологических установок. 3. Теплотехнические схемы высокотемпературных теплотехнологических установок 4. Структурные схемы высокотемпературных теплотехнологических установок 5. Классификация высокотемпературных теплотехнологических процессов и установок. 6. Энергетические и экологические проблемы высокотемпературной теплотехнологии. 7. Материальные балансы теплотехнологических процессов 8. Тепловые балансы теплотехнологического реактора. 9. Видимый, суммарный и приведенный удельные расходы топлива; 10. Суммарные удельные энергозатраты 11. Внешний теплообмен в реакторе высокотемпературной теплотехнологической установки	<i>Конструкции и тепловая работа промышленных печей</i>

		12. Внешний теплообмен в реакторах, с фильтруемым плотным слоем кусковых материалов 13. Внешний теплообмен в реакторах с кипящим слоем зернистых технологических материалов, 14. Внешний теплообмен в реакторах с взвешенным слоем зернистых технологических материалов. 15. Пути интенсификации внешнего теплообмена 16. Нагрев и плавление термически тонких тел. 17. Нагрев и плавление термически массивных тел. 18. Температурные режимы нагрева термически массивных тел 19. Организации процесса генерации теплоты в теплотехнологических реакторах 20. Способы преобразования электрической энергии в теплоту 21. Область их применения электрической энергии в высокотемпературных теплотехнологических установках 22. Снижение энергозатрат путем внешнего использования тепловых и горючих отходов. 23. Основные направления технического прогресса энергетики высокотемпературной теплотехнологии	
Уметь	Разбираться в конструкции промышленных печей; определять способ тепло- и массообмена в промышленной печи с учетом правил техники безопасности.	Пример1: Определить температуру в центре сляба из малоуглеродистой стали толщиной $b=0.3\text{ м}$, нагреваемого в методической зоне печи с шагающим подом с $t_{\text{пов}} = 0^{\circ}\text{C}$ до $t_{\text{пов}} = 600^{\circ}\text{C}$, если температура продуктов сгорания в зоне печи меняется от 800°C до 1300°C в конце зоны. Средний коэффициент теплоотдачи принять $100\text{ Вт/м}^2\cdot\text{K}$ П2. Рассчитать рекуператор для подогрева воздуха для следующих условий: температура воздуха на входе – выходе рекуператора: $0-450^{\circ}\text{C}$, температура дыма на входе в рекуператор - 1050°C, расход газа на отопление печи $V=5.46\text{ м}^3/\text{с}$, количество дыма на входе в рекуператор $V=34.9\text{ м}^3/\text{с}$. Состав дымовых газов: $\text{N}_2=72\%$, $\text{CO}_2=11\%$, $\text{H}_2\text{O}=17\%$	
Владеть	Основными методами математического анализа и моделирования в области тепловой работы печей,	Выбрать горелку для случая: П1 Выбрать горелку для расхода газа $5\text{ м}^3/\text{с}$ при давлении воздуха перед горелкой 3.4 кПа и температуре подогрева воздуха 300°C П2. Подобрать горелку типа «труба в трубе» для сжигания $0.223\text{ м}^3/\text{с}$	

	выбирать вид и конструкцию топливосжигающих устройств с соблюдением норм охраны труда, пожарной безопасности, производственной и трудовой дисциплины	смешанного газа с теплотой сгорания $Q=6.7 \text{ Мдж/ м}^3$. Давление газа перед горелкой №кПа, воздуха, подогретого до 400°C -1кПа. Коэффициент расхода воздуха 1.1	
Знать	Фундаментальные основы изучаемой дисциплины, основные методы в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования	1. Основные блоки технологической схемы ТЭС и их взаимосвязь. 2. Принципиальные схемы ПТУ. Начальные и конечные параметры пара ПТУ и их влияние на тепловую экономичность. 3. Технологическая и тепловая схема ГТУ. Регенерация теплоты, промежуточное охлаждение и промежуточный подогрев рабочего тела. Режимные характеристики ГТУ. ГТУ с авиационными газотурбинными двигателями. 4. Общая характеристика парогазовых установок (ПГУ). Теплофикационные ПГУ. Газовые утилизационные бескомпрессорные турбины (ГУБТ). 5. Регенеративный подогрев питательной воды (РППВ) на паротурбинных ТЭС. 6. Режимы работы и графики нагрузок промышленных ТЭС, их влияние на надежность и экономичность. Расход электроэнергии на собственные нужды ТЭС. 7. Анализ тепловых схем паротурбинных установок методом коэффициента ценности теплоты и коэффициента изменения мощности. 8. Потребление теплоты на собственные нужды. Расчет показателей ТЭЦ с учетом собственных нужд. Основные пути снижения расходов на собственные нужды.	Тепловые электрические станции
Уметь	Организовать метрологическое обеспечение технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования	1. Определить расход пара и термический КПД паротурбинной электростанции мощностью $N_{э} = 12 \text{ МВт}$ с начальными параметрами пара $p_0=3,5 \text{ МПа}$; $t_0=435^{\circ}\text{C}$; давление в конденсаторе $p_k = 3,5 \text{ кПа}$; внутренний относительный КПД турбины $\eta_{oi} = 0,82$; электромеханический КПД $\eta_{эм}=0,92$. 2. Определить удельную выработку электроэнергии на тепловом	

		потреблении турбины П-50-130, отпускающей из промышленного отбора пар в количестве $D=60$ т/ч. Возврат конденсата на ТЭЦ $D_{в.к.}=50$ т/ч; температура возвращаемого конденсата $t_{в.к.}=75$ °С. Начальные параметры пара перед турбиной $P_0=13$ МПа, $t_0=540$ °С; давление в отборе $P_{отб.}=1,2$ МПа; внутренний относительный КПД турбины $\eta_{oi}=0,86$; электромеханический КПД турбогенератора $\eta_{эм}=0,98$. 3. Определить расход пара в поверхностном пароводяном теплообменнике для подогрева сетевой воды $W_{с.в.}=480$ т/ч. Параметры пара в отборе $P_{отб.}=0,25$ МПа; $t_{отб.}=200$ °С. Конденсат пара не переохлаждается.	
Владеть	Способами сбора информации и организацией метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования	Реферат на тему: 1. Выполнить сбор информации по метрологическому обеспечению ТЭЦ с комбинированной выработкой теплоты и электроэнергии. 2. Построение процесса расширения пара в турбине по заданным параметрам. 3. Оценка экономичности работы тепловой электростанции. 4. Расчёт расхода пара на подогреватель высокого давления. 5. Расчёт схемы регенеративного подогрева питательной воды.	
Знать	Фундаментальные основы изучаемой дисциплины, основные методы в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования	1. Основные блоки технологической схемы ТЭС и их взаимосвязь. 2. Принципиальные схемы ПТУ. Начальные и конечные параметры пара ПТУ и их влияние на тепловую экономичность. 3. Технологическая и тепловая схема ГТУ. Регенерация теплоты, промежуточное охлаждение и промежуточный подогрев рабочего тела. Режимные характеристики ГТУ. ГТУ с авиационными газотурбинными двигателями. 4. Общая характеристика парогазовых установок (ПГУ). Теплофикационные ПГУ. Газовые утилизационные бескомпрессорные турбины (ГУБТ). 5. Регенеративный подогрев питательной воды (РППВ) на паротурбинных ТЭС. 6. Режимы работы и графики нагрузок промышленных ТЭС, их влияние на надежность и экономичность. Расход электроэнергии на собственные нужды ТЭС.	<i>Теплоэнергетические системы промышленных предприятий</i>

		7. Анализ тепловых схем паротурбинных установок методом коэффициента ценности теплоты и коэффициента изменения мощности. 8. Потребление теплоты на собственные нужды. Расчет показателей ТЭЦ с учетом собственных нужд. Основные пути снижения расходов на собственные нужды.	
Уметь	Организовать метрологическое обеспечение технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования	1. Определить расход пара и термический КПД паротурбинной электростанции мощностью $N_{э} = 12$ МВт с начальными параметрами пара $p_0 = 3,5$ МПа; $t_0 = 435$ °С; давление в конденсаторе $p_k = 3,5$ кПа; внутренний относительный КПД турбины $\eta_{oi} = 0,82$; электромеханический КПД $\eta_{эм} = 0,92$. 2. Определить удельную выработку электроэнергии на тепловом потреблении турбины П-50-130, отпускающей из промышленного отбора пар в количестве $D = 60$ т/ч. Возврат конденсата на ТЭЦ $D_{в.к.} = 50$ т/ч; температура возвращаемого конденсата $t_{в.к.} = 75$ °С. Начальные параметры пара перед турбиной $P_0 = 13$ МПа, $t_0 = 540$ °С; давление в отборе $P_{отб.} = 1,2$ МПа; внутренний относительный КПД турбины $\eta_{oi} = 0,86$; электромеханический КПД турбогенератора $\eta_{эм} = 0,98$. 3. Определить расход пара в поверхностном пароводяном теплообменнике для подогрева сетевой воды $W_{с.в.} = 480$ т/ч. Параметры пара в отборе $P_{отб.} = 0,25$ МПа; $t_{отб.} = 200$ °С. Конденсат пара не переохлаждается.	
Владеть	Способами сбора информации и организацией метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования	Реферат на тему: 1. Выполнить сбор информации по метрологическому обеспечению ТЭЦ с комбинированной выработкой теплоты и электроэнергии. 2. Построение процесса расширения пара в турбине по заданным параметрам. 3. Оценка экономичности работы тепловой электростанции. 4. Расчёт расхода пара на подогреватель высокого давления. 5. Расчёт схемы регенеративного подогрева питательной воды.	
Знать	Методы контроля режимов работы технологического оборудования	1. Классификация тепловых электростанций по видам получаемой продукции. 2. Чем отличается тепловая схема ТЭЦ от тепловой схемы отопительной	Учебная - практика по получению

		котельной? 3. Назовите основное и вспомогательное оборудование ТЭС. 4. Классификация паровых котлов по рабочим параметрам. 5. Назовите основные виды конструкций паровых котельных агрегатов?	<i>первичных профессиональных умений и навыков</i>
Уметь	Применять методы контроля режимов работы технологического оборудования для бесперебойной работы систем производства	Произвести сбор материалов по энергообъектам учебной практики: Данные по ЦЭС ПАО «ММК». Описание электростанции, характеристика, режимы работы, основные схемы, чертежи. Энергообъекты МУП ТРЕСТ «Теплофикация», характеристика, описание, схемы, анализ работы; Энергообеспечение ООО «МЦОЗ», схемы, характеристика; Производство кислорода на примере ПАО «ММК», описание, схемы, оборудование	
Владеть	Основами метрологических знаний для контроля режимов работы технологического оборудования	1. Основы безопасности жизнедеятельности на объектах учебной практики. 2. Сформулировать основные выводы по практике и работе энергооборудования. 3. Оформить материалы в виде отчета по практике в соответствии с требованиями.	
Знать	Специфику наиболее эффективных современных методов метрологического обеспечения технологических процессов и методов контроля режимов работы технологического оборудования	<i>Во время практики студенты изучают следующие вопросы:</i> 1. Котельный цех: - характеристика используемого топлива, его подготовка к сжиганию и горелочные устройства; - конструкция, тепловой и аэродинамический режимы топок парогенератора, особенности эксплуатации топок; - испарительные поверхности нагрева, их конструкции, схемы включения и температурные условия работы; схемы циркуляции и питания котлов; - пароперегреватели, конструкции и схемы включения, температурные условия работы; устройства и методы регулирования температуры перегретого пара; марки сталей, применяемые для изготовления пароперегревателей; - водяные экономайзеры, конструкции и схемы включения; - воздухонагреватели, конструкции, особенности эксплуатации и ремонта; способы защиты конвективных поверхностей от золотого износа и	<i>Производственная -практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности</i>

		низкотемпературной коррозии; - водный режим парогенераторов, качество получаемого пара; - вспомогательное оборудование парогенераторов (дутьевые и мельничные вентиляторы, циклоны, скрубберы, золоуловители, электрофилтры и др.); - правила эксплуатации парогенераторов, теплотехнические испытания, автоматический контроль теплового и аэродинамического режимов работы. 2. Турбинный цех: - тип, конструкция и особенности работы турбин, установленных в машинном зале; - методы и устройства для регулировки паровых турбин; - особенности конструкции и специфические условия работы конденсационных установок; - режим работы элементов схемы регенерации; - конструктивное оформление и правила технической эксплуатации подогревателей низкого (ПНД) и высокого (ПВД) давления; - эксплуатационные и аварийные режимы работы паровых турбин; - деаэрация воды, конструкция, принцип работы и режим деаэраторов; - установки для восполнения потерь конденсата и отпуска пара. 3. Электроцех: - техническая характеристика, особенности эксплуатации и режим работы генераторов; - трансформаторы, их техническая характеристика, особенности эксплуатации, режим работы и правила безопасности при эксплуатации и ремонте. 4. Цех (участок) КИП и автоматики: - контрольно-измерительные приборы и регуляторы, исполнительные механизмы и регулирующие органы, используемые в схеме теплового контроля; - работа локальных схем контроля и регулирования различных параметров и элементов оборудования станции; - схемы и оборудование технологической защиты и блокировки теплосилового оборудования, применение ЭВМ. 5. Цех топливоподачи:	

		- топливное хозяйство, ёмкости складов, приёмные разгрузочные устройства, характеристика оборудования, технология хранения; - методы и технология подготовки, очистки и подачи топлива потребителям, режим работы системы транспорта; - правила противопожарной безопасности, охраны труда на складах топлива и системе транспорта топлива. 6. Газовое хозяйство: - схемы газопроводов, газораспределительные станции и арматура, регулирующие устройства; - правила по технике безопасности и противопожарной технике при обслуживании газового хозяйства. 7. Цех химводоочистки: - водный режим электростанции, характеристикам качество используемой воды, требования к качеству пара, конденсата, питательной и котловой воде; - схема водоподготовки, техническая характеристика используемого оборудования и режим его работы; - организация текущего и капитального ремонта оборудования цеха. 8. Районные и пиковые котельные: - схемы включения, типы, конструкции и тепловые режимы бойлерных установок; - схемы включения пиковых сетевых водоподогревателей, их тепловые режимы; - пиковые водогрейные котлы, их конструкции, тепловые режимы, годовые и суточные графики тепловых нагрузок; - соотношения между тепловыми нагрузками регулируемых отборов турбины и пиковой котельной. 9. Паровоздуховная станция: - техническая характеристика турбокомпрессоров доменных воздуховодов и их вспомогательного оборудования; - регулирование турбин, приводов, компрессоров или воздуховодов; - способы ввода кислорода для обогащения воздуха и особенность работы компрессоров на обогащённом воздухе; - схемы подачи сжатого воздуха от ПВЭС и ПВС к доменным печам и	

		кислородным станциям. 10. Техническое водоснабжение: - обратное водоснабжение, схема, режим эксплуатации, оборудование; - прямоточное водоснабжение, характеристика насосной станции и её оборудования; - развёрнутая схема водопроводов, конструкция водозабора и фильтрационных установок. 11. Паросиловой цех: - котлы-утилизаторы, их характеристика и оборудование, правила эксплуатации; - тепловой и гидравлический режим КУ, технико-экономические показатели работы котлов утилизаторов и систем испарительного охлаждения; - конструкции и характеристика газоочистных сооружений, режимы их работы и эффективность применения; - вспомогательное оборудование КУ и газоочисток, схемы КИП и автоматики. 12. Кислородно-компрессорный цех: - схемы установки разделения воздуха, конструкции и техническая характеристика элементов схемы (ректификационных колонн, генераторов, детандеров, паровых турбин); - потребители кислорода, технико-экономические показатели работы, автоматический контроль и регулирование процесса получения кислорода.	
Уметь	Применять современные технологии для разработки наиболее эффективных методов метрологического обеспечения технологических процессов и методов контроля режимов работы	<i>Задание на практику</i> Перечень вопросов, подлежащих изучению при прохождении производственной практики: 1. Проведение литературного обзора по журнальным статьям (не менее 20 источников) по направлению, рекомендованному руководителем (Промышленная теплотергетика, Энергетик,АВОК, Электрические станции). 2. Проведение литературного обзора по книгам по выбранному направлению (глубина поиска 15лет по электронному каталогу,	

		библиотечному фонду, Лань, Юрайт) 3. Формулировка выбранной проблемы, постановка задач для ВКР 4. Выбор типовой методики расчета, в рамках базового описания решаемой задачи, выполнение типового расчета по согласованным с руководителем данным 5. Описание технологического цикла предприятия в рамках решаемой студентом задачи. Потребляемые энергоресурсы (включая вторичные энергоресурсы), вырабатываемые и отпускаемые энергоресурсы (рабочие тела, энергоносители). Схемы энергопотоков. Энергооборудование вырабатывающее и потребляющее (преобразующее) энергоресурсы. Энергобаланс предприятия (участка). 6. Критика типового решение организации энергохозяйства для изучаемого предприятия. Анализ и выявление недостатков работы основного энергетического оборудования конкретного производственного участка (цеха). 7. Организация теплотехнического и теплоэнергетического хозяйства на подобных предприятиях. 8. Изучение уровня автоматизации производственных процессов . 9. Изучение правил техники безопасности и охраны труда, мероприятий по охране окружающей среды в энергохозяйствах подобных предприятий. 10. На основе собранного литературного и расчетных материалов сделать предложения по совершенствованию энергохозяйства конкретного производственного участка (цеха). 11. Подготовить исходные материалы для выполнения ВКР. 12. Обработка и анализ полученной информации.	
Владеть	Приемами и методами анализа современного метрологического обеспечения технологических процессов и методов контроля режимов работы технологического оборудования и выбора	<i>Написать отчет по практике.</i> По окончании практики студент составляет письменный технический отчёт. Содержание отчёта определяется программой практики и зависит от вида практики и её продолжительности. Отчёт выполняется в виде сброшюрованной записки с титульным листом и оглавлением. Текст отчёта должен быть разбит на разделы, отражающие все вопросы,	

	оптимального решения	предусмотренные программой и индивидуальным заданием на практику. Рисунки и схемы в тексте должны выполняться аккуратно и иметь соответствующие пояснения. Копии крупных чертежей, полученные на предприятии, а также выполненные студентом, представляются в виде приложения к отчёту. Отчёт должен содержать не менее 30 страниц рукописного текста и приложение (чертежи, диаграммы, расчёты и т.д.). При написании следует стремиться к точности и лаконичности изложения. Текст и рисунки отчёта размещают с одной стороны листа бумаги. С левой стороны листа оставляется поле шириной 20 мм для брошюрования всех страниц текста и титульного листа. Все страницы отчёта должны быть пронумерованы. Иллюстрации к отчёту выполняются в соответствии с требованиями ЕСКД и правилами инженерной графики. В конце отчёта приводится список использованной при подготовке отчёта литературы, который должен быть оформлен согласно библиографическим правилам. В отчёт вносят результаты личных наблюдений и практического опыта работы студента на рабочем месте, а также основные данные, полученные студентом из лекций и экскурсий. Следует также кратко изложить результаты изучения производственных журналов, технологических инструкций, теплотехнических карт, материалов лабораторных испытаний проектных материалов, материалов научно-исследовательских работ, проводимых в цехе. Желательно включить в отчет критические замечания по организации труда, эксплуатации оборудования, нерациональному использованию энергоресурсов, несоблюдению требований по охране воздушного бассейна и т.д., а также сформулировать предложения по устранению этих недостатков. Наличие таких предложений свидетельствует об активной и творческой деятельности студента в период прохождения практики. Отдельный раздел отчета посвящается результатам выполнения индивидуального задания и изобретательно-рационализаторской деятельности студента на практике. За 2-3 дня до окончания практики, оформленный отчет по практике сдается на рецензию руководителю практики от предприятия, который, ознакомившись с отчетом, пишет отзыв-характеристику студенту.	

Знать	Специфику наиболее эффективных современных методов метрологического обеспечения технологических процессов и методов контроля режимов работы технологического оборудования	<i>Во время практики студенты изучают следующие вопросы:</i> 1. Котельный цех: - характеристика используемого топлива, его подготовка к сжиганию и горелочные устройства; - конструкция, тепловой и аэродинамический режимы топок парогенератора, особенности эксплуатации топок; - испарительные поверхности нагрева, их конструкции, схемы включения и температурные условия работы; схемы циркуляции и питания котлов; - пароперегреватели, конструкции и схемы включения, температурные условия работы; устройства и методы регулирования температуры перегретого пара; марки сталей, применяемые для изготовления пароперегревателей; - водяные экономайзеры, конструкции и схемы включения; - воздухонагреватели, конструкции, особенности эксплуатации и ремонта; способы защиты конвективных поверхностей от золотого износа и низкотемпературной коррозии; - водный режим парогенераторов, качество получаемого пара; - вспомогательное оборудование парогенераторов (дутьевые и мельничные вентиляторы, циклоны, скрубберы, золоуловители, электрофилтры и др.); - правила эксплуатации парогенераторов, теплотехнические испытания, автоматический контроль теплового и аэродинамического режимов работы. 2. Турбинный цех: - тип, конструкция и особенности работы турбин, установленных в машинном зале; - методы и устройства для регулировки паровых турбин; - особенности конструкции и специфические условия работы конденсационных установок; - режим работы элементов схемы регенерации; - конструктивное оформление и правила технической эксплуатации подогревателей низкого (ПНД) и высокого (ПВД) давления; - эксплуатационные и аварийные режимы работы паровых турбин; - деаэрация воды, конструкция, принцип работы и режим деаэраторов; - установки для восполнения потерь конденсата и отпуска пара.	<i>Производственная – преддипломная практика</i>

		3. Электроцех: - техническая характеристика, особенности эксплуатации и режим работы генераторов; - трансформаторы, их техническая характеристика, особенности эксплуатации, режим работы и правила безопасности при эксплуатации и ремонте. 4. Цех (участок) КИП и автоматики: - контрольно-измерительные приборы и регуляторы, исполнительные механизмы и регулирующие органы, используемые в схеме теплового контроля; - работа локальных схем контроля и регулирования различных параметров и элементов оборудования станции; - схемы и оборудование технологической защиты и блокировки теплосилового оборудования, применение ЭВМ. 5. Цех топливоподачи: - топливное хозяйство, ёмкости складов, приёмные разгрузочные устройства, характеристика оборудования, технология хранения; - методы и технология подготовки, очистки и подачи топлива потребителям, режим работы системы транспорта; - правила противопожарной безопасности, охраны труда на складах топлива и системе транспорта топлива. 6. Газовое хозяйство: - схемы газопроводов, газораспределительные станции и арматура, регулирующие устройства; - правила по технике безопасности и противопожарной технике при обслуживании газового хозяйства. 7. Цех химводоочистки: - водный режим электростанции, характеристика и качество используемой воды, требования к качеству пара, конденсата, питательной и котловой воде; - схема водоподготовки, техническая характеристика используемого оборудования и режим его работы; - организация текущего и капитального ремонта оборудования цеха. 8. Районные и пиковые котельные:	

		- схемы включения, типы, конструкции и тепловые режимы бойлерных установок; - схемы включения пиковых сетевых водоподогревателей, их тепловые режимы; - пиковые водогрейные котлы, их конструкции, тепловые режимы, годовые и суточные графики тепловых нагрузок; - соотношения между тепловыми нагрузками регулируемых отборов турбины и пиковой котельной. 9. Паровоздуходувная станция: - техническая характеристика турбокомпрессоров доменных воздуховодов и их вспомогательного оборудования; - регулирование турбин, приводов, компрессоров или воздуховодов; - способы ввода кислорода для обогащения воздуха и особенность работы компрессоров на обогащённом воздухе; - схемы подачи сжатого воздуха от ПВЭС и ПВС к доменным печам и кислородным станциям. 10. Техническое водоснабжение: - обратное водоснабжение, схема, режим эксплуатации, оборудование; - прямоточное водоснабжение, характеристика насосной станции и её оборудования; - развёрнутая схема водопроводов, конструкция водозабора и фильтрационных установок. 11. Паросиловой цех: - котлы-утилизаторы, их характеристика и оборудование, правила эксплуатации; - тепловой и гидравлический режим КУ, технико-экономические показатели работы котлов утилизаторов и систем испарительного охлаждения; - конструкции и характеристика газоочистных сооружений, режимы их работы и эффективность применения; - вспомогательное оборудование КУ и газоочисток, схемы КИП и автоматики. 12. Кислородно-компрессорный цех: - схемы установки разделения воздуха, конструкции и техническая	

		характеристика элементов схемы (ректификационных колонн, генераторов, детандеров, паровых турбин); - потребители кислорода, технико-экономические показатели работы, автоматический контроль и регулирование процесса получения кислорода. Кроме изучения отмеченных технических вопросов, необходимо детально ознакомиться с экономикой и организацией производства в вышеперечисленных подразделениях, обратив особое внимание на следующее: - проектная и фактическая производительность цеха, производства, состав и характеристика готовой продукции, её потребители; - производственная программа, удельные нормы расхода материалов и энергоресурсов, их стоимость; - организация труда, режим работы цеха, графики сменности, состав бригад; - численность и заработная плата трудящихся; баланс рабочего времени для основных и вспомогательных рабочих; - нормы обслуживания по отдельным производственным подразделениям, производительность труда по цеху, применяемые системы заработной платы, тарифные сетки и ставки, положение о премировании; - штат ИТР и служащих, их должностные оклады и система премирования; - себестоимость продукции; затраты на текущий ремонт оборудования; - плановая и фактическая калькуляция себестоимости выпускаемой продукции; фактическая прибыль предприятия, рентабельность и её уровень, стоимость основных фондов по отдельным группам.	
Уметь	Применять современные технологии для разработки наиболее эффективных методов метрологического обеспечения технологических процессов и методов контроля режимов работы	Произвести сбор, обработку и подготовку к защите материала по теме задания на Выпускную Квалификационную Работу в соответствии с приказом по МГТУ. Перечень вопросов, подлежащих изучению при прохождении производственной - преддипломной практики: 1. Сбор материалов по энергохозяйству предприятия и конкретного участка прохождения практики. Потребляемые энергоресурсы (включая вторичные энергоресурсы), вырабатываемые и отпускаемые энергоресурсы (рабочие тела, энергоносители). Схемы энергопотоков. Энергооборудование вырабатывающее и потребляющее (преобразующее) энергоресурсы.	

		Энергобаланс предприятия (участка) прохождения практики (если данные по предприятию можно открыто использовать, то за несколько лет). 2. Перспективы развития производства, совершенствование теплотехнического и теплоэнергетического хозяйства. 3. Изучение уровня автоматизации производственных процессов и энерговооруженности труда. 4. Изучение правил техники безопасности и охраны труда, мероприятий по охране окружающей среды в энергохозяйстве предприятия. Осветить современные требования по экологии. 5. Анализ и выявление проблем работы основного энергетического оборудования конкретного производственного участка (цеха). 6. На основе собранного литературного и полученного на практике материала сделать предложения по совершенствованию энергохозяйства конкретного производственного участка (цеха) с учетом тематики утвержденной в приказе темы выпускной квалификационной работы. 7. Выполнить теплотехнические расчеты по материалам выпускной квалификационной работы.	
Владеть	Приемами и методами анализа современного метрологического обеспечения технологических процессов и методов контроля режимов работы технологического оборудования и выбора оптимального решения	<i>Написать отчет по практике.</i> По окончании практики студент составляет письменный технический отчёт. Содержание отчёта определяется программой практики и зависит от вида практики и её продолжительности. Отчёт выполняется в виде сброшюрованной записки с титульным листом и оглавлением. Текст отчёта должен быть разбит на разделы, отражающие все вопросы, предусмотренные программой и индивидуальным заданием на практику. Рисунки и схемы в тексте должны выполняться аккуратно и иметь соответствующие пояснения. Копии крупных чертежей, полученные на предприятии, а также выполненные студентом, представляются в виде приложения к отчёту. Отчёт должен содержать не менее 30 страниц рукописного текста и приложение (чертежи, диаграммы, расчёты и т.д.). При написании следует стремиться к точности и лаконичности изложения. Текст и рисунки отчёта размещают с одной стороны листа бумаги. С левой стороны листа оставляется поле шириной 20 мм для брошюрования всех страниц текста и титульного листа. Все страницы отчёта должны быть	

		пронумерованы. Иллюстрации к отчёту выполняются в соответствии с требованиями ЕСКД и правилами инженерной графики. В конце отчёта приводится список использованной при подготовке отчёта литературы, который должен быть оформлен согласно библиографическим правилам. В отчёт вносят результаты личных наблюдений и практического опыта работы студента на рабочем месте, а также основные данные, полученные студентом из лекций и экскурсий. Следует также кратко изложить результаты изучения производственных журналов, технологических инструкций, теплотехнических карт, материалов лабораторных испытаний проектных материалов, материалов научно-исследовательских работ, проводимых в цехе. Желательно включить в отчет критические замечания по организации труда, эксплуатации оборудования, нерациональному использованию энергоресурсов, несоблюдению требований по охране воздушного бассейна и т.д., а также сформулировать предложения по устранению этих недостатков. Наличие таких предложений свидетельствует об активной и творческой деятельности студента в период прохождения практики. Отдельный раздел отчета посвящается результатам выполнения индивидуального задания и изобретательно-рационализаторской деятельности студента на практике. За 2-3 дня до окончания практики, оформленный отчет по практике сдается на рецензию руководителю практики от предприятия, который, ознакомившись с отчетом, пишет отзыв-характеристику студенту.	
ПК-9 - способностью обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве			
Знать	Основные понятия и правила в предметной области знания; основные методы исследований в области экозащитных мероприятий на производстве	Перечень теоретических вопросов к экзамену: 1. Микроклимат. Действие параметров микроклимата на человека. Нормирование параметров микроклимата. Нормирование теплового облучения. Способы нормализации микроклимата производственных помещений. Защита от теплового облучения. 2. Причины и характер загрязнения воздуха рабочей зоны. Действие вредных веществ на организм человека. Нормирование вредных	<i>Безопасность жизнедеятельности</i>

		веществ. Защита от вредных веществ. Вентиляция. Естественная вентиляция. Механическая вентиляция. 3. Промышленный шум. Характеристики шума. Действие шума на организм человека. Нормирование шума. Защита от шума.	
Уметь	Применять знания в профессиональной деятельности; обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве	Примерные практические задания: Задание №1 Определите суммарный уровень звукового давления в помещении, в котором установлены четыре работающих источника со следующими уровнями звукового давления: 1 источник – 67дБ 2 источник – 78дБ 3 источник – 65дБ 4 источник – 65дБ. Задание №2 Определите скорость движения воздуха на рабочем месте, используя термоанемометр (или чашечный анемометр), и установите соответствие фактического значения требуемым нормам.	
Владеть	Профессиональным языком предметной области знания; способами совершенствования профессиональных знаний и умений в области экологической безопасности на производстве	Комплексные задания: Задание 1 Определить количество твердых веществ, поступающих в атмосферу при сжигании каменного угля в топке с неподвижной решеткой. Расход топлива 200 кг/ч. Коэффициент полезного действия золоуловителя равен 0,7; $A_p = 28\%$. Задание 2 Определить количество оксида углерода (II), выделяемого при сжигании природного газа в камерной топке. Расход топлива 200 м³/ч. Теплота сгорания топлива 35 МДж/м³.	
Знать	Фундаментальные основы изучаемой дисциплины, основные методы в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании	1. Основные блоки технологической схемы ТЭС и их взаимосвязь. 2. Принципиальные схемы ПТУ. Начальные и конечные параметры пара ПТУ и их влияние на тепловую экономичность. 3. Технологическая и тепловая схема ГТУ. Регенерация теплоты, промежуточное охлаждение и промежуточный подогрев рабочего тела.	<i>Основы трансформации и теплоты</i>

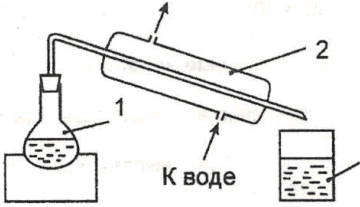
	типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования	Режимные характеристики ГТУ. ГТУ с авиационными газотурбинными двигателями. 4. Общая характеристика парогазовых установок (ПГУ). Теплофикационные ПГУ. Газовые утилизационные бескомпрессорные турбины (ГУБТ). 5. Регенеративный подогрев питательной воды (РППВ) на паротурбинных ТЭС. 6. Режимы работы и графики нагрузок промышленных ТЭС, их влияние на надежность и экономичность. Расход электроэнергии на собственные нужды ТЭС. 7. Анализ тепловых схем паротурбинных установок методом коэффициента ценности теплоты и коэффициента изменения мощности. 8. Потребление теплоты на собственные нужды. Расчет показателей ТЭЦ с учетом собственных нужд. Основные пути снижения расходов на собственные нужды.	
Уметь	Организовать метрологическое обеспечение технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования	1. Определить расход пара и термический КПД паротурбинной электростанции мощностью $N_{\Sigma} = 12$ МВт с начальными параметрами пара $p_0 = 3,5$ МПа; $t_0 = 435$ °С; давление в конденсаторе $p_k = 3,5$ кПа; внутренний относительный КПД турбины $\eta_{oi} = 0,82$; электромеханический КПД $\eta_{\Sigma} = 0,92$. 2. Определить удельную выработку электроэнергии на тепловом потреблении турбины П-50-130, отпускающей из промышленного отбора пар в количестве $D = 60$ т/ч. Возврат конденсата на ТЭЦ $D_{в.к.} = 50$ т/ч; температура возвращаемого конденсата $t_{в.к.} = 75$ °С. Начальные параметры пара перед турбиной $P_0 = 13$ МПа, $t_0 = 540$ °С; давление в отборе $P_{отб.} = 1,2$ МПа; внутренний относительный КПД турбины $\eta_{oi} = 0,86$; электромеханический КПД турбогенератора $\eta_{\Sigma} = 0,98$. 3. Определить расход пара в поверхностном пароводяном теплообменнике для подогрева сетевой воды $W_{с.в.} = 480$ т/ч. Параметры пара в отборе $P_{отб.} = 0,25$ МПа; $t_{отб.} = 200$ °С. Конденсат пара не переохлаждается.	
Владеть	Способами сбора информации и организацией метрологического обеспечения технологических	<i>Реферат на тему:</i> 6. Выполнить сбор информации по метрологическому обеспечению ТЭЦ с комбинированной выработкой теплоты и электроэнергии.	

	процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования	7. Построение процесса расширения пара в турбине по заданным параметрам. 8. Оценка экономичности работы тепловой электростанции. 9. Расчёт расхода пара на подогреватель высокого давления. 10. Расчёт схемы регенеративного подогрева питательной воды.	
Знать	Основные методы энерго- и ресурсосбережению на производстве и планировать 'энерго- и ресурсосберегающие мероприятия, формирование энерго- и ресурсосберегающих мероприятий	1. Классификация паровых турбин. 2. Схемы, циклы и термический КПД паротурбинных установок. 3. Особенности расширения пара в соплах паровых турбин. 4. Особенности расширения пара в косом срезе сопла. 5. Определение расхода пара через сопло. 6. Закономерности преобразования энергии парового потока на рабочих лопатках. 7. Потери в клапанах, соплах и на рабочих лопатках паровой турбины. 8. Потери с выходной скоростью, на трение дисков, вентиляцию и выколачивание. 9. Потери через внутренние зазоры, от влажности пара и в выпускном патрубке. 10. Внутренние и внешние потери, КПД промежуточной ступени турбины. 11. Определение размеров сопел и лопаток турбины. 12. Особенности профилирования длинных лопаток. 13. Тепловой процесс в многоступенчатой турбине. 14. Тепловые схемы канализации пара и их применение. 15. Особенности проектирования паровых турбин. 16. Режимы работы паровых турбин. 17. Параметры в ступенях турбин при переменном режиме. 18. Регулирование паровых турбин (центробежный регулятор, синхронизатор). 19. Статические характеристики регулирования паровых турбин. 20. Особенности параллельной работы паровых турбин.	<i>Нагнетатели и тепловые двигатели</i>
Уметь	Объяснять, выявлять и строить типичные модели решения энерго- и	Задача 1. В паропроводе перед турбиной протекает пар с давлением 3,4 МПа и температурой 350 °С. Какой пар по состоянию протекает по	

	ресурсосберегающих задач	паропроводу? Задача 2. Определить состояние пара в конце процесса расширения, располагаемый и использованный теплоперепады турбины, если параметры пара $p_0 = 10$ МПа, $t_0 = 510$ °С, $p_k = 5$ кПа и $\eta_{oi} = 0,85$. Определить термический КПД турбоустановки. Задача 3. Определить удельный расход условного топлива в г/(кВт·ч) при КПД энергоблока, равном 38 %.	
Владеть	Основными методами решения задач в области энергетики и энерго- и ресурсосберегающих мероприятий, способами совершенствования профессиональных знаний, способами демонстрации и умения анализировать ситуацию	ЦЕЛИ РАБОТЫ 1. Ознакомление с конструкцией и принципом работы центробежного насоса. 2. По замеренным с натурного образца размерам и заданным параметрам выбрать типоразмер насоса из сводного графика. 3. Построить напорную характеристику насоса. 4. Рассчитать мощность привода и КПД насоса. ПОРЯДОК РАСЧЕТА 1. Коэффициент быстроходности насоса $= 3,65 \sqrt{3600 / 0,75} \quad (1)$ где n – число оборотов на валу насоса, об/мин (принимается $n = 2900$ об/мин); Q – подача насоса, м ³ /ч. 2. Объёмный КПД насоса $\eta_{об} = 11 + 0,68 - 23 \quad (2)$ 3. Расчетная подача колеса, м ³ /ч $Q_{расч} = \eta_{об} \quad (3)$ 4. Приведенный диаметр на входе, м $d = 4,25 \sqrt{1000 / 3600} \quad (4)$ 5. Гидравлический КПД насоса $\eta_g = 1 - 0,42 (\log(\quad) - 0,172)^2 \quad (5)$ 6. Теоретический напор лопастного колеса, м $H_t = \eta_g \quad (6)$ H – напор насоса, м. 7. Полный КПД насоса: $\eta_{полн} = \eta_{об} \eta_g \eta_m \quad (7)$ где η_m – механический КПД насоса, равный 0,96. 8. Мощность на валу насоса, кВт:	

		$= 3600102 \text{ (8)}$ где ρ – плотность перекачиваемой жидкости, кг/м³. 9. Максимальная мощность с учетом коэффициента запаса 1,1: $= 1,1 \cdot \text{ (9)}$ полученное значение округляем до ближайшего большего целого числа. 10. Диаметр колеса, м: $D = 19,2 \cdot (\dots \cdot 100) \sqrt{2} \cdot \dots \text{ (10)}$ 11. Диаметр вала, м: $d = 0,145 \cdot \sqrt[3]{\dots} \text{ (11)}$ 12. Диаметр втулки, м: $d_{\text{вт}} = 0$ – для консольных одноступенчатых насосов 13. Диаметр входа в колесо, мм: $D_0 = \sqrt{2 + (1,3 \cdot d_{\text{вт}} \cdot 1000)^2} \text{ (12)}$ 14. Диаметр входа на рабочие лопасти, мм: $D_1 = D_0 + 20 \text{ (13)}$ 15. Отношение диаметров: $D_2 = 1000 / D_0 \text{ (14)}$	
Знать	Основные методы соблюдения экологической безопасности на производстве, способы планирования экозащитных мероприятий и мероприятий по энерго- и ресурсосбережению в области водоподготовки на производстве.	<i>Перечень вопросов:</i> 1. Чем обусловлена цветность воды и в чем ее измеряют? 2. Как количественно оценивают запах и вкус воды? 3. В каком виде находится в воде диоксид углерода? 4. Что такое окисляемость воды? 5. Чем выражается степень загрязнения воды органическими соединениями? 6. Что такое полный ВПК и ВПК5? 7. Что такое ХПК? 8. В каких пределах варьируется активная реакция природных вод? 9. Как подразделяются гидробионты? 10. Чем определяется гидрофлора водных объектов? 11. Что характеризует величина pH? 12. Примеси сточных вод ТЭС. Их влияние на окружающую среду. 13. Основное назначение известкования. 14. Как изменяются показатели качества воды после известкования?	<i>Физико-химические основы водоподготовки</i>

		15. На какой стадии водоподготовки проводят известкование? 16. Какое вещество можно применять в качестве коагулянта при совместном проведении коагуляции и известкования и почему? 17. Для чего в процессе известкования добавляют каустический магнезит? 18. Как влияет подогрев воды на эффективность процессов осаждения и почему? 19. За счет чего при известковании происходит снижение щелочности? 20. Назовите методы реагентного умягчения воды, кроме коагуляции и известкования. 21. За счет чего происходит снижение сухого остатка? 22. Что представляет собой известковое молоко? 23. Напишите уравнения реакций, по которым происходит удаление из воды катионов жесткости при и -катионировании. 24. Как происходит регенерация и -катионитов? 25. Как происходит умягчение воды при параллельном, последовательном и совместном и -катионировании? 26. Почему при -катионировании увеличивается солесодержание? 27. На чем основана обработка воды методами ионного обмена? 28. Чем определяется продолжительность рабочего цикла ионитных фильтров? 29. Какие материалы используют в качестве ионитов? 30. Какая величина является характеристикой ионообменной способности ионита, в чем она выражается и от чего зависит? 31. Как получают сульфуголь? 32. Для чего применяют аниониты? 33. Назовите некоторые марки катионитов и анионитов. 34. Обменная емкость ионита составляет 500 г-экв/м³. Что это означает? 35. Что такое голодная регенерация и для чего она применяется? 36. Что такое пептизация ионитов?	
Уметь	Объяснять, выявлять и строить типичные модели решения экологических и энергосберегающих	Применение комплексных методов решения экологических задач. Например, произвести термическое обессоливание воды: 200-300 мл воды подвергнуть на лабораторной испарительной установке (рис. 3) термическому	

	задач. Выявлять способы эффективного решения мероприятий по энерго- и ресурсосбережению в области водоподготовки.	обессоливанию. Дистиллят собрать в сборник. В дистилляте определить жесткость и солесодержание.  Рис. 3. Схема лабораторной испарительной установки: 1 - колба с исходной водой; 2 - холодильник; 3 - сборник дистиллята	
Владеть	Основными методами решения задач в области водоподготовки в энергетике и экозащитных мероприятий, энерго- и ресурсосбережения, способами совершенствования профессиональных знаний, способами демонстрации и умения анализировать ситуацию.	Экспериментальное определение показателей качества воды на лабораторных установках. Перед началом проведения лабораторных работ обучающиеся получают исследуемую воду и определяют ее прозрачность и содержание взвешенных веществ. Затем отфильтровывают часть воды и в фильтрате определяют щелочность (кислотность), жесткость, содержание хлоридов, окисляемость, стабильность, солесодержание, наличие в воде железа, и . После проведения этих анализов исследуемую воду подвергают следующим видам обработки: • известкованию; • коагуляции; • термическому газоудалению; • термическому обессоливанию; • , -катионированию. После каждого вида обработки проверяют, как изменились показатели качества воды. После известкования определяют: • жесткость; • щелочность; • солесодержание; • окисляемость;	

		• стабильность. После коагуляции необходимо проверить окисляемость. После термического газоудаления необходимо проверить содержание и После термического обессоливания необходимо проверить жесткость и солесодержание. После -катионирования необходимо проверить жесткость, щелочность и солесодержание. <i>После -катионирования необходимо проверить жесткость, щелочность и солесодержание.</i>	
Знать	Основные методы соблюдения экологической безопасности и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве	<i>Перечень вопросов, необходимо знать:</i> 1.Причины возникновения нарушений при эксплуатации воздуходелительных и холодильных установок 2.Как взаимодействуют продукты разделения воздуха с различными веществами 3.Как проводится контроль загрязненности воздуха, проводится мониторинг состояния воздушной среды 5.Перечислите требования к размещению цехов с ВРУ 6. Перечислите, какие взрывоопасные примеси контролируются в воздухе 7. Каким правилам должны отвечать применяемые центробежные и осевые компрессоры	Технологически энергоносители предприятий
Уметь	Распознавать эффективное решение от неэффективного обсуждать способы эффективного решения экозащитного мероприятия	<i>Практические задания:</i> 1.Можно ли заменить кислородные манометры на воздушные 2.Перечислите требования к автоматике кислородных компрессоров 3.Кем утверждаются эксплуатационные электрические схемы 4.Можно ли проводить ремонт электрооборудования без снятия напряжения 5.Как часто проводятся анализы состава воздуха в зоне работ	
Владеть	Основными методами решения задач в области энергетики и экозащитных мероприятий	<i>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания</i> 1.Каков порядок проведения ремонтов уровнемеров нижней и верхней колонны ВРУ 2.Сколько времени хранятся данные самопишущих приборов 3. В какой период ремонтируются электроприводы выдачи продукционного	

		азота и кислорода 4 Как проводить работы на площадке, где возможно повышенное содержание азота 5 Как производится отопление трубопроводной арматуры	
Знать	Основные определения и понятия теплотехнологического процесса; Основные определения и понятия теплотехнологического процесса; основные правила соблюдения технологической безопасности на производственных участках; Основные определения и понятия теплотехнологического процесса; основные правила соблюдения технологической безопасности на производственных участках; определения нормируемых процессов на производственных участках	Перечень теоретических вопросов к экзамену: 1. Безопасность использования различных видов энергии для окружающей среды. 2. Экологические аспекты применения возобновляемых источников энергии для окружающей среды.	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии
Уметь	Выделять основные стадии теплотехнологического процесса; Выделять основные стадии теплотехнологического процесса; обсуждать способы эффективного решения проблем технологической безопасности; Выделять основные стадии теплотехнологического процесса; обсуждать способы эффективного решения проблем технологической безопасности; приобретать знания в области энергетики теплотехнологий	Примерное практическое задание для экзамена: Рассчитайте полезное теплосодержание E_0 на 1 км^2 сухой скальной породы (гранит) до глубины z, км. Температурный градиент равен $G \text{ } ^\circ\text{C/км}$. Минимальная допустимая температура, превышающая поверхностную, 140K, плотность гранита, $\rho_r = 2700 \text{ кг/м}^3$, теплоёмкость гранита $c_r = 820 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{K)}$. Чему равна постоянная времени, τ, извлечения тепла при использовании в качестве теплоносителя воды, если объёмная скорость v, $\text{м}^3/(\text{с}\cdot\text{км}^2)$? Какова будет тепловая мощность, извлекаемая первоначально и через 10 лет?	

Владеть	Практическими навыками использования знаний энергетики теплотехнологии; Практическими навыками использования знаний энергетики теплотехнологии; методами контроля соблюдения технологической безопасности на производственном участке; Практическими навыками использования знаний энергетики теплотехнологии; методами контроля соблюдения технологической безопасности на производственном участке; способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов	Пример задания на решение задач из профессиональной области: Приёмник расположен на теплоизоляторе с коэффициентом теплопроводности λ, Вт/м·К, удельное термическое сопротивление поверхности приёмника $r = 0,13 \text{ м}^2\cdot\text{К/Вт}$. Определить какой толщины требуется изоляция, чтобы обеспечить термическое сопротивление дна, равное сопротивлению поверхности.	
Знать	Основные определения и понятия теплотехнологического процесса; Основные правила соблюдения технологической безопасности на производственных участках; Определения нормируемых процессов на производственных участках	1. Энергосбережение в системах отопления, вентиляции, горячего водоснабжения, сушильных, выпарных, ректификационных установках. 2. Энергосбережение при электроснабжении промышленных предприятий, объектов аграрно-промышленного комплекса, жилищно-коммунального хозяйства. 3. Энергосбережение в системах освещения. 4. Основы безотходных и энергосберегающих технологий. Понятие о безотходной технологии. Безотходная технология и энергосбережение. Принципы безотходной технологии. Показатели безотходности технологических процессов и комбинированных установок 5. Энергопотребление и энергоиспользование в энергетике. Удельные расходы топлива и энергии в ТЭК. 6. Энергопотребление и энергоиспользование в промышленности.	<i>Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии</i>

		Структура энергопотребления в промышленности по отраслям. 7. Удельные расходы топлива и энергии на производство промышленной продукции. Основные направления рационального энергоиспользования. Энергосбережение в технологии. энергобалансы предприятий; 8. Энергоемкость промышленной продукции. Энергоемкость и качество использования в действующей промышленной теплотехнологии. Сравнение расходов топлива и энергоемкости. 9. Диагностика энергоиспользования в промышленных теплотехнологиях. Показатели энергоиспользования. 10. Расчеты потоков в сетях. Расчеты энергоемкости и теплоснабжения в промышленных теплотехнологиях. 11. Общие сведения об энергосбережении. Общие проблемы энергосбережения на современном этапе 12. Энергосбережение в топливно-энергетическом комплексе. Энергосбережение в электроэнергетике. 13. Общая характеристика энергосбережения в промышленности. 14. Основные направления энергосбережения в черной металлургии. Источники и потенциалы энергосбережения в черной металлургии 15. Основные направления рационального использования топлива и энергии в технологических процессах. 16. Энергоиспользование и ВЭР. Классификация ВЭР. Основные направления использования. Вторичные энергоресурсы черной и цветной металлургии. Источники и потенциалы ВЭР черной металлургии	
Уметь	Выделять основные стадии теплотехнологического процесса; Обсуждать способы эффективного решения проблем технологической безопасности; Приобретать знания в области энергетики теплотехнологий	<i>Оценить Энергоемкость и теплоснабжение теплотехнологии черной металлургии:</i> 1. Энергоемкость и теплоснабжение производства Чугуна Теплота шлака при 1500°C, выход шлака 0,3 – 0,5 т/т Чугуна Теплота сгорания доменного газа 3,5 – 4,0 МДж/м³ Выход доменного газа 1500 – 1700 м³/т чугуна Сквозной коэффициент расхода на конечный лист 1,0 кг /кг	

		Листа 2. Энергоемкость и теплопотребление производства Стали Теплота конвертерных газов 1600 – 1700°C Выход конвертерных газов 60 – 80 м³/т стали Теплота сгорания конвертерных газов 8 – 10 МДж/м³ Теплота конвертерных шлаков 1600°C Выход конвертерных шлаков 150 – 180 кг/т стали Сквозной коэффициент расхода на конечный лист 1,0 кг /кг Листа	
Владеть	Практическими навыками использования знаний энергетики теплотехнологии; Методами контроля соблюдения технологической безопасности на производственном участке; Способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов	Методами расчета потоков в сетях энергии, материалов, отходов. Способами первичной диагностики энергоиспользования в многооперационной теплотехнологии. Методологией интенсивного энергосбережения. Пример задания: Энергоемкость и теплопотребление разливки Стали Теплота охлаждаемой стали 800 – 0°C Сквозной коэффициент расхода на конечный лист 1,0 кг /кг Листа	
Знать	Основные определения и понятия в области естественнонаучных дисциплин, методы решения типовых задач по известным алгоритмам и правилам.	<i>Примерный перечень вопросов:</i> Что понимается под паропроницаемостью ограждающих конструкций? Перечислите основные факторы, влияющие на потери теплоты в помещениях Что является источниками выделения теплоты в производственных помещениях? Что понимается под тепловым балансом помещения, перечислите возможные варианты тепловых балансов помещения? От каких источников может осуществляться теплоснабжение зданий? Какие факторы влияют на выбор системы отопления? Какие виды систем отопления Вам известны? В чем преимущество и недостатки водяных систем отопления?	<i>Энергетически е системы обеспечения жизнедеятельности</i>

		Особенности паровых и воздушных систем отопления?	
Уметь	Объяснять типичные модели задач в области безопасности энергетических систем жизнедеятельности Распознавать эффективное решение от неэффективного, при решении задач в области безопасности энергетических систем жизнедеятельности	3. Задача 1. Уголь, используемый для сжигания в ТЭС, имеет энергетическое содержание 24 кДж/г. Нормативные документы ограничивают выброс двуокиси серы до 260 г (130 г элементарной серы), а макрочастиц до 13 г на миллион кДж выходной теплоты. ТЭС сжигает топливо с содержанием 2% серы и 10% шлаков. Около 70% шлака улетучивается в виде пепла и 30% осаждается в виде золы. Эффективность ТЭС – 33,3%. Найти допустимый выброс серы и частиц на 1 кВт·ч производимой ТЭС энергии. Какова должна быть эффективность улавливания серы и частиц (все они состоят из пепла), чтобы соответствовать предъявляемым требованиям по допустимому выбросу? Задача 2. Турбина гидроэлектростанции расположена на 200 м ниже уровня воды в водохранилище. Скорость воды после прохождения турбины 30 м/с. Какая часть энергии воды передана турбине, если пренебречь потерями на трение в подводящем канале? 4. Задача 3. При производстве 1 кВт·ч электроэнергии на современной АЭС тепловые отходы в воду, используемую для охлаждения, составляют 1900 ккал. Приняв для местности с умеренным климатом охлаждающую способность воды, равной 10 ккал/(м²·ч), оценить площадь водной поверхности, требуемую для рассеяния теплоты от АЭС мощностью 1000 МВт только за счет охлаждающей способности воды.	
Владеть	Основными методами математического анализа и моделирования в области безопасности энергетических систем жизнедеятельности Способами демонстрации умения анализировать способы теоретического и	Для оценки текущей позиции компетенции применяются лабораторные стенды по дисциплине «Энергетические системы обеспечения жизнедеятельности». Выполняется расчет, обобщение экспериментальных данных и получение зависимостей с применением соответствующего математического аппарата. Пример: ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСХОДА ВОДЫ НА УЧАСТКЕ ПО ТЕПЛОВЫМ ПОТЕРЯМ ТРУБОПРОВОДА	

	экспериментального исследования в области данной дисциплины -возможностью междисциплинарного применения знаний в профессиональной деятельности	1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ 1. Определить расход воды на участке трубопровода действующей системы отопления. 2. Исследовать закономерность изменения среднего коэффициента теплопередачи горизонтальной трубы в свободном потоке воды от температурного напора в интервале от 50 до 150 С. 2. ИСПОЛЬЗУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ 1. Участок горизонтального трубопровода действующей системы отопления. 2. Милливольтметр. 3. Термопары хромель-алюмелевые. 3. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ Задача по определению расходов воды на отдельных участках трубопроводов систем центрального отопления сложна в связи с тем, что величины расходов на этих участках невелики. Общепринятые методы определения расходов – скоростной, дроссельный и весовой – требуют вскрытия трубопроводов и введения в поток жидкости инструментов, которые будут нарушать гидравлический режим системы и тем самым искажать данные о расходах жидкости на участке [1]. Одним из наиболее простых методов определения малых расходов при малых скоростях движения жидкости является метод определения расхода по тепловым потерям трубопровода, по которому протекает теплоноситель [2]. Этот метод определяется известным уравнением: $Q_{\text{теп}} = G \cdot c_p \cdot \Delta t \quad (1)$ где $Q_{\text{теп}}$ – потери тепла трубопроводом на участке определенной длины, Вт; G – расход теплоносителя, проходящего по трубе, кг/с; c_p – удельная теплоемкость воды при средней температуре теплоносителя; для воды следует принимать равной 4186,8 Дж/(кг·град); Δt – разность между начальной и конечной температурами теплоносителя при прохождении его по выбранному участку трубопровода, С. Из уравнения (1) следует, что расход жидкости, проходящего по трубе равен:	

—, (2)

Так как падение температуры воды на выбранном участке трубопровода всегда будет соответствовать падению температуры на поверхности трубы, то в уравнении (2) разность температур теплоносителя можно заменить разностью температур поверхности трубы в начале и в конце выбранного участка трубопровода. Теплоотдача поверхности трубы на этом участке будет соответствовать количеству тепла, потерянного теплоносителем при остывании его на , а количество потерянного тепла – расходу теплоносителя на участке.

4. ОПИСАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ УСТАНОВКИ

Проверка справедливости изложенного метода проводится на установке, схема которой приведена на рис. 1.

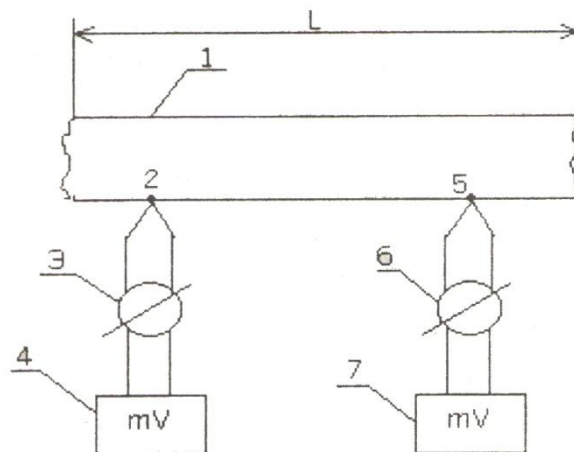


Рисунок 1. Схема установки для определения расхода жидкости в трубопроводе

по теплоотдаче на заданном участке трубопровода

1 – труба действующей системы отопления; 2, 5 – термопары хромель-алюмелевые;

3, 6 – переключатели; 4, 7 – милливольтметры.

На концах выбранного участка любого диаметра длиной устанавливаются в определенных местах горячие спаи 1 и 2 хромель-алюмелевых

предварительно протарированных термопар. Термопары через переключатели 3 и 6 соединяются с милливольтметрами 4 и 7, шкалы которых позволяют делать замеры электродвижущей силы термопар с точностью до 0,01 мВ.

5. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Снять показания 3-х термопар в начале участка теплопровода.
2. Снять показания 3-х термопар в конце участка теплопровода.
3. Вычислить среднее значение температур в начале и в конце участка трубопровода.
4. Перевести с помощью градуированной таблицы показания милливольтметра (мВ) в градусы Цельсия (°C), прибавив к каждому показанию температуру окружающей среды. Данные записать в таблицу 1.

Таблица 1

Журнал наблюдений

№	D, мм	mV	t, mV				t, °C	t, mV				t, °C	t _н , °C				t _к , °C			
			1	2	3	Сред.		1	2	3	Сред.		1	2	3	Сред.	1	2	3	Сред.

6. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

Величина коэффициента теплоотдачи конвекцией определяется [3]:

1) из закона Ньютона-Рихмана:

$$\alpha = \frac{Q}{F \cdot \Delta t}, \quad (3)$$

где α – коэффициент теплоотдачи конвекцией, характеризующий интенсивность теплообмена конвекцией и определяющий количество теплоты, переданное «с» или «на» единицу поверхности в единицу времени при разности температур между поверхностью и средой в 1 градус, Вт/(м²·град);

Q – потери теплоты конвекцией на заданном участке трубопровода, Вт;

Δt – разность между средней температурой поверхности трубы и температурой воздуха в помещении, °C.

2) из числа подобия Нуссельта:

		—, (4) где — число подобия Нуссельта, характеризующее перенос теплоты в пограничном слое газа (жидкости), примыкающем к стенке; — коэффициент теплопроводности, характеризующий количество теплоты, переданное через единицу поверхности в единицу времени при градиенте температур в один градус на 1 метр толщины стенки; — длина участка трубопровода, для которого рассчитываются потери тепла, м. Число подобия Нуссельта определяется по формулам: 1) для вертикальных трубопроводов: —, (5) где — число подобия Грасгофа, характеризующее отношение подъемных сил к силам вязкости; —, (6) — число подобия Прандтля, характеризующее соотношение инерционных свойств среды — гидромеханических и тепловых. Число подобия Прандтля выбирается из справочного материала «Физические свойства сухого воздуха при Р Па» (таблица 2) по температуре окружающего воздуха. 2) для горизонтальных трубопроводов: — (5) Учитывая, что для воздуха в диапазоне температур от 0 до 100 С число подобия Прандтля, приведенные формулы упрощаются и в окончательном варианте будут иметь вид: 1) для вертикальных трубопроводов: (6) 2) для горизонтальных трубопроводов: (7) Коэффициент теплоотдачи конвекцией для горизонтальных труб диаметром мм и для температуры воздуха в помещении °С	

так же можно определить графически (рис. 2).

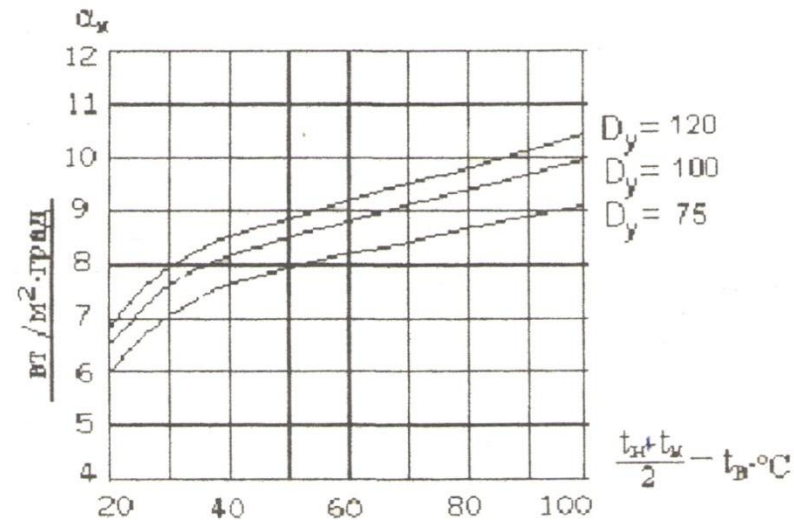


Рисунок 2. Коэффициент теплоотдачи конвекцией для горизонтальных труб

Величина потери теплоты конвекцией на исследуемом участке трубопровода определяется по формуле:

$$Q_{\text{конв}} = \alpha_k \cdot F \cdot \left(\frac{t_n + t_k}{2} - t_v \right), \quad (8)$$

где $Q_{\text{конв}}$ — потери теплоты конвекцией на заданном участке трубопровода, Вт;
 α_k — коэффициент теплоотдачи конвекцией, рассчитанный по формулам или определенный по графику (рис. 2) в зависимости от разности между средней температурой поверхности трубы и температурой воздуха в помещении, Вт/(м²·град);

- площадь поверхности трубопровода, м²;
- температура поверхности трубы в начале участка, °С;
- температура поверхности трубы в конце участка, °С;
- температура воздуха в помещении, °С.

$$F = \pi \cdot D_y \cdot L, \quad (9)$$

где D_y — наружный диаметр трубопровода, м. Принимается равным 0,078 м;
 L — длина трубопровода, для которого рассчитываются потери тепла, м.

	Принимается равной 8 м. Теплоотдача излучением на исследуемом участке трубопровода определяется по формуле: $Q_{\text{изл}} = \frac{C_1 \cdot C_2 \cdot F \cdot (T_1^4 - T_2^4)}{C_1 + C_2 + \frac{C_1 \cdot C_2}{\epsilon}} \quad (10)$ где – потери теплоты излучением на заданном участке трубопровода, Вт; – приведенная степень черноты системы взаимно облучающихся тел, ; – коэффициент излучения абсолютно черного тела Вт/(м²·град⁴); – площадь поверхности трубопровода, м²; – коэффициент облученности: для трубы, находящейся на достаточном удалении от стен, ; для труб, расположенных вблизи наружных стен, принимают коэффициент облучения наружной стены , а для внутренних стен ; – средняя температура выбранного участка трубопровода, К; – температура воздуха в помещении, К. Найденные величины потерь тепла конвекцией и излучением по формулам (8) и (10) соответственно суммируются и по формуле (2) определяется расход теплоносителя в трубопроводе. Контрольные замеры температур, по которым аналитически определяют расход жидкости, производят не менее трех раз и находят средние значения. Расчеты производят по средним величинам. В случае расхождения в величинах рассчитанных и замеренных расходов определяют величину отклонений в процентах, что позволяет установить точность использованного метода. При обработке результатов следует использовать таблицы 2 и 3. Примечание: определение теплоотдающей поверхности трубопровода необходимо производить по фактически измеренному наружному диаметру трубы. Особо тщательно следует определять теплоотдающую поверхность окрашенных трубопроводов. Таблица 2 <table><tr><th colspan="5">Физические свойства сухого воздуха при Па</th></tr><tr><th>, °C</th><th>, кг/м³</th><th>,</th><th>, м²/с</th><th>, м²/с</th></tr></table>	Физические свойства сухого воздуха при Па					, °C	, кг/м ³	,	, м ² /с	, м ² /с	
Физические свойства сухого воздуха при Па												
, °C	, кг/м ³	,	, м ² /с	, м ² /с								

		<table><tr><td></td><td></td><td colspan="2">Вт/(м·град)</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>10</td><td>1,247</td><td>2,51</td><td>20,0</td><td>14,16</td><td>0,705</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>20</td><td>1,205</td><td>2,59</td><td>21,4</td><td>15,06</td><td>0,703</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td>1,165</td><td>2,67</td><td>22,9</td><td>16,0</td><td>0,701</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td>1,128</td><td>2,75</td><td>24,3</td><td>16,96</td><td>0,699</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>50</td><td>1,093</td><td>2,83</td><td>25,7</td><td>17,95</td><td>0,698</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>			Вт/(м·град)								10	1,247	2,51	20,0	14,16	0,705					20	1,205	2,59	21,4	15,06	0,703					30	1,165	2,67	22,9	16,0	0,701					40	1,128	2,75	24,3	16,96	0,699					50	1,093	2,83	25,7	17,95	0,698															
		Вт/(м·град)																																																																							
10	1,247	2,51	20,0	14,16	0,705																																																																				
20	1,205	2,59	21,4	15,06	0,703																																																																				
30	1,165	2,67	22,9	16,0	0,701																																																																				
40	1,128	2,75	24,3	16,96	0,699																																																																				
50	1,093	2,83	25,7	17,95	0,698																																																																				
		Таблица 3 Таблица перевода mV в °C (материал термопар – хромель-алюмель)																																																																							
		<table><tr><td></td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0,04</td><td>0,08</td><td>0,12</td><td>0,16</td><td>0,20</td><td>0,24</td><td>0,28</td><td>0,32</td></tr><tr><td>10</td><td>0,4</td><td>0,44</td><td>0,48</td><td>0,52</td><td>0,56</td><td>0,60</td><td>0,64</td><td>0,68</td><td>0,72</td></tr><tr><td>20</td><td>0,8</td><td>0,84</td><td>0,88</td><td>0,92</td><td>0,96</td><td>1,00</td><td>1,04</td><td>1,08</td><td>1,12</td></tr><tr><td>30</td><td>1,2</td><td>1,24</td><td>1,28</td><td>1,32</td><td>1,36</td><td>1,41</td><td>1,45</td><td>1,49</td><td>1,53</td></tr><tr><td>40</td><td>1,01</td><td>1,05</td><td>1,69</td><td>1,73</td><td>1,77</td><td>1,82</td><td>1,89</td><td>1,90</td><td>1,94</td></tr><tr><td>50</td><td>2,02</td><td>2,06</td><td>2,1</td><td>2,16</td><td>2,18</td><td>2,23</td><td>2,27</td><td>2,31</td><td>2,35</td></tr></table>		0	1	2	3	4	5	6	7	8	0	0	0,04	0,08	0,12	0,16	0,20	0,24	0,28	0,32	10	0,4	0,44	0,48	0,52	0,56	0,60	0,64	0,68	0,72	20	0,8	0,84	0,88	0,92	0,96	1,00	1,04	1,08	1,12	30	1,2	1,24	1,28	1,32	1,36	1,41	1,45	1,49	1,53	40	1,01	1,05	1,69	1,73	1,77	1,82	1,89	1,90	1,94	50	2,02	2,06	2,1	2,16	2,18	2,23	2,27	2,31	2,35	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8																																																																
0	0	0,04	0,08	0,12	0,16	0,20	0,24	0,28	0,32																																																																
10	0,4	0,44	0,48	0,52	0,56	0,60	0,64	0,68	0,72																																																																
20	0,8	0,84	0,88	0,92	0,96	1,00	1,04	1,08	1,12																																																																
30	1,2	1,24	1,28	1,32	1,36	1,41	1,45	1,49	1,53																																																																
40	1,01	1,05	1,69	1,73	1,77	1,82	1,89	1,90	1,94																																																																
50	2,02	2,06	2,1	2,16	2,18	2,23	2,27	2,31	2,35																																																																
Знать	Основные определения и понятия в области естественнонаучных дисциплин, методы решения типовых задач по известным алгоритмам и правилам.	<i>Примерный перечень вопросов:</i> Что понимается под паропроницаемостью ограждающих конструкций? Перечислите основные факторы, влияющие на потери теплоты в помещениях Что является источниками выделения теплоты в производственных помещениях? Что понимается под тепловым балансом помещения, перечислите возможные варианты тепловых балансов помещения? От каких источников может осуществляться теплоснабжение зданий? Какие факторы влияют на выбор системы отопления? Какие виды систем отопления Вам известны? В чем преимущество и недостатки водяных систем отопления? Особенности паровых и воздушных систем отопления?								Отопление, вентиляция и кондиционирование																																																															
Уметь	Объяснять типичные модели задач в области безопасности	Задача 1. Уголь, используемый для сжигания в ТЭС, имеет энергетическое содержание 24 кДж/г. Нормативные документы ограничивают выброс																																																																							

	энергетических систем жизнедеятельности Распознавать эффективное решение от неэффективного, при решении задач в области безопасности энергетических систем жизнедеятельности	двуокиси серы до 260 г (130 г элементарной серы), а макрочастиц до 13 г на миллион кДж выходной теплоты. ТЭС сжигает топливо с содержанием 2% серы и 10% шлаков. Около 70% шлака улетучивается в виде пепла и 30% осаждается в виде золы. Эффективность ТЭС – 33,3%. Найти допустимый выброс серы и частиц на 1 кВт·ч производимой ТЭС энергии. Какова должна быть эффективность улавливания серы и частиц (все они состоят из пепла), чтобы соответствовать предъявляемым требованиям по допустимому выбросу? Задача 2. Турбина гидроэлектростанции расположена на 200 м ниже уровня воды в водохранилище. Скорость воды после прохождения турбины 30 м/с. Какая часть энергии воды передана турбине, если пренебречь потерями на трение в подводящем канале? Задача 3. При производстве 1 кВт·ч электроэнергии на современной АЭС тепловые отходы в воду, используемую для охлаждения, составляют 1900 ккал. Приняв для местности с умеренным климатом охлаждающую способность воды, равной 10 ккал/(м²·ч), оценить площадь водной поверхности, требуемую для рассеяния теплоты от АЭС мощностью 1000 МВт только за счет охлаждающей способности воды.	
Владеть	Основными методами математического анализа и моделирования в области безопасности энергетических систем жизнедеятельности Способами демонстрации умения анализировать способы теоретического и экспериментального исследования в области данной дисциплины Возможностью междисциплинарного применения знаний в профессиональной	Для оценки текущей позиции компетенции применяются лабораторные стенды по дисциплине «Энергетические системы обеспечения жизнедеятельности». Выполняется расчет, обобщение экспериментальных данных и получение зависимостей с применением соответствующего математического аппарата. Пример: ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСХОДА ВОДЫ НА УЧАСТКЕ ПО ТЕПЛОВЫМ ПОТЕРЯМ ТРУБОПРОВОДА 1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ 1. Определить расход воды на участке трубопровода действующей системы отопления. 2. Исследовать закономерность изменения среднего коэффициента теплопередачи горизонтальной трубы в свободном потоке воды от	

	деятельности	температурного напора в интервале от 50 до 150 С. 2. ИСПОЛЬЗУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ 1. Участок горизонтального трубопровода действующей системы отопления. 2. Милливольтметр. 3. Термопары хромель-алюмелевые. 3. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ Задача по определению расходов воды на отдельных участках трубопроводов систем центрального отопления сложна в связи с тем, что величины расходов на этих участках невелики. Общепринятые методы определения расходов – скоростной, дроссельный и весовой – требуют вскрытия трубопроводов и введения в поток жидкости инструментов, которые будут нарушать гидравлический режим системы и тем самым искажать данные о расходах жидкости на участке [1]. Одним из наиболее простых методов определения малых расходов при малых скоростях движения жидкости является метод определения расхода по тепловым потерям трубопровода, по которому протекает теплоноситель [2]. Этот метод определяется известным уравнением: $Q_{\text{пот}} = G \cdot c_p \cdot (t_1 - t_2) \quad (1)$ где $Q_{\text{пот}}$ – потери тепла трубопроводом на участке определенной длины, Вт; G – расход теплоносителя, проходящего по трубе, кг/с; c_p – удельная теплоемкость воды при средней температуре теплоносителя; для воды следует принимать равной 4186,8 Дж/(кг·град); $t_1 - t_2$ – разность между начальной и конечной температурами теплоносителя при прохождении его по выбранному участку трубопровода, С. Из уравнения (1) следует, что расход жидкости, проходящего по трубе равен: $G = \frac{Q_{\text{пот}}}{c_p \cdot (t_1 - t_2)} \quad (2)$ Так как падение температуры воды на выбранном участке трубопровода всегда будет соответствовать падению температуры на поверхности трубы, то в уравнении (2) разность температур теплоносителя можно заменить разностью температур поверхности трубы в начале и в	

конце выбранного участка трубопровода. Теплоотдача поверхности трубы на этом участке будет соответствовать количеству тепла, потерянного теплоносителем при остывании его на , а количество потерянного тепла – расходу теплоносителя на участке.

4. ОПИСАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ УСТАНОВКИ

Проверка справедливости изложенного метода проводится на установке, схема которой приведена на рис. 1.

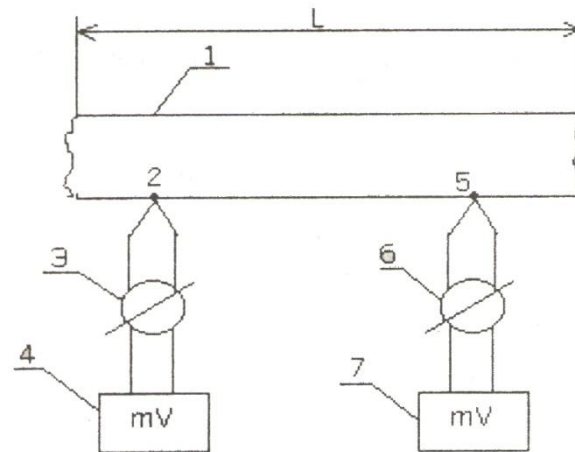


Рисунок 1. Схема установки для определения расхода жидкости в трубопроводе

по теплоотдаче на заданном участке трубопровода

1 – труба действующей системы отопления; 2, 5 – термопары хромель-алюмелевые;

3,6 – переключатели; 4,7 – милливольтметры.

На концах выбранного участка любого диаметра длиной устанавливаются в определенных местах горячие спаи 1 и 2 хромель-алюмелевых предварительно протарированных термопар. Термопары через переключатели 3 и 6 соединяются с милливольтметрами 4 и 7, шкалы которых позволяют делать замеры электродвижущей силы термопар с точностью до 0,01 мВ.

5. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Снять показания 3-х термопар в начале участка теплопровода.
2. Снять показания 3-х термопар в конце участка теплопровода.
3. Вычислить среднее значение температур в начале и в конце участка трубопровода.
4. Перевести с помощью градуированной таблицы показания милливольтметра (мВ) в градусы Цельсия (°C), прибавив к каждому показанию температуру окружающей среды. Данные записать в таблицу 1.

Таблица 1

Журнал наблюдений

№	D, мм	mV	t, mV				t, °C	t, mV				t, °C	t _н , °C				t _к , °C			
			1	2	3	Сред.		1	2	3	Сред.		1	2	3	Сред.	1	2	3	Сред.

6. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

Величина коэффициента теплоотдачи конвекцией определяется [3]:

1) из закона Ньютона-Рихмана:

$$q = \alpha (t_n - t_k), \quad (3)$$

где α – коэффициент теплоотдачи конвекцией, характеризующий интенсивность теплообмена конвекцией и определяющий количество теплоты, переданное «с» или «на» единицу поверхности в единицу времени при разности температур между поверхностью и средой в 1 градус, Вт/(м²·град);

$Q_{\text{конв}}$ – потери теплоты конвекцией на заданном участке трубопровода, Вт;

t_n – разность между средней температурой поверхности трубы и температурой воздуха в помещении, °C.

2) из числа подобия Нуссельта:

$$Nu = \frac{q}{\lambda (t_n - t_k)}, \quad (4)$$

где Nu – число подобия Нуссельта, характеризующее перенос теплоты в пограничном слое газа (жидкости), примыкающем к стенке;

		– коэффициент теплопроводности, характеризующий количество теплоты, переданное через единицу поверхности в единицу времени при градиенте температур в один градус на 1 метр толщины стенки; – длина участка трубопровода, для которого рассчитываются потери тепла, м. Число подобия Нуссельта определяется по формулам: 3) для вертикальных трубопроводов: $\text{---}, \quad (5)$ где – число подобия Грасгофа, характеризующее отношение подъемных сил к силам вязкости; $\text{---}, \quad (6)$ – число подобия Прандтля, характеризующее соотношение инерционных свойств среды – гидромеханических и тепловых. Число подобия Прандтля выбирается из справочного материала «Физические свойства сухого воздуха при Р Па» (таблица 2) по температуре окружающего воздуха. 4) для горизонтальных трубопроводов: $\text{---} \quad (5)$ Учитывая, что для воздуха в диапазоне температур от 0 до 100 С число подобия Прандтля , приведенные формулы упрощаются и в окончательном варианте будут иметь вид: 3) для вертикальных трубопроводов: $\text{---} \quad (6)$ 4) для горизонтальных трубопроводов: $\text{---} \quad (7)$ Коэффициент теплоотдачи конвекцией для горизонтальных труб диаметром мм и для температуры воздуха в помещении °С так же можно определить графически (рис. 2).	

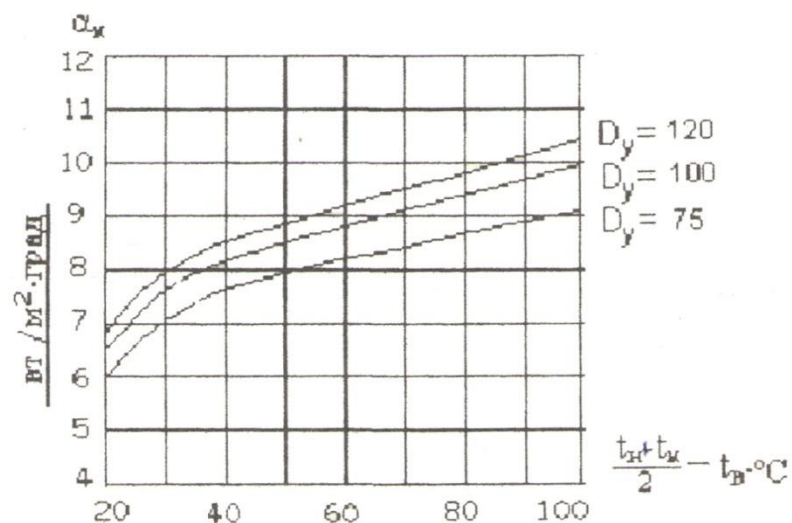


Рисунок 2. Коэффициент теплоотдачи конвекцией
для горизонтальных труб

Величина потери теплоты конвекцией на исследуемом участке трубопровода определяется по формуле:

$$Q_{\text{конв}} = \alpha_x \cdot F \cdot \left(\frac{t_x + t_y}{2} - t_v \right), \quad (8)$$

где $Q_{\text{конв}}$ – потери теплоты конвекцией на заданном участке трубопровода, Вт;

α_x – коэффициент теплоотдачи конвекцией, рассчитанный по формулам или определенный по графику (рис. 2) в зависимости от разности между средней температурой поверхности трубы и температурой воздуха в помещении, Вт/(м²·град);

F – площадь поверхности трубопровода, м²;

t_x – температура поверхности трубы в начале участка, °С;

t_y – температура поверхности трубы в конце участка, °С;

t_v – температура воздуха в помещении, °С.

$$D_y = 0,078 \text{ м}, \quad (9)$$

где D_y – наружный диаметр трубопровода, м. Принимается равным 0,078 м;

		– длина трубопровода, для которого рассчитываются потери тепла, м. Принимается равной 8 м. Теплоотдача излучением на исследуемом участке трубопровода определяется по формуле: $Q_{\text{изл}} = \frac{F \cdot \epsilon \cdot \sigma \cdot (T_{\text{ср}}^4 - T_{\text{в}}^4)}{1 - \epsilon} \quad (10)$ где $Q_{\text{изл}}$ – потери теплоты излучением на заданном участке трубопровода, Вт; ϵ – приведенная степень черноты системы взаимно облучающихся тел, σ – коэффициент излучения абсолютно черного тела Вт/(м²·град⁴); F – площадь поверхности трубопровода, м²; ϵ – коэффициент облученности: для трубы, находящейся на достаточном удалении от стен, $\epsilon = 0,9$; для труб, расположенных вблизи наружных стен, принимают коэффициент облучения наружной стены $\epsilon = 0,9$, а для внутренних стен $\epsilon = 0,5$; $T_{\text{ср}}$ – средняя температура выбранного участка трубопровода, К; $T_{\text{в}}$ – температура воздуха в помещении, К. Найденные величины потерь тепла конвекцией и излучением по формулам (8) и (10) соответственно суммируются и по формуле (2) определяется расход теплоносителя в трубопроводе. Контрольные замеры температур, по которым аналитически определяют расход жидкости, производят не менее трех раз и находят средние значения. Расчеты производят по средним величинам. В случае расхождения в величинах рассчитанных и замеренных расходов определяют величину отклонений в процентах, что позволяет установить точность использованного метода. При обработке результатов следует использовать таблицы 2 и 3. Примечание: определение теплоотдающей поверхности трубопровода необходимо производить по фактически измеренному наружному диаметру трубы. Особо тщательно следует определять теплоотдающую поверхность окрашенных трубопроводов. Таблица 2	

		<table><tr><th colspan="5">Физические свойства сухого воздуха при Па</th></tr><tr><th>, °C</th><th>, кг/м³</th><th>, Вт/(м·град)</th><th>, м²/с</th><th>, м²/с</th></tr><tr><td>10</td><td>1,247</td><td>2,51</td><td>20,0</td><td>14,16</td></tr><tr><td>20</td><td>1,205</td><td>2,59</td><td>21,4</td><td>15,06</td></tr><tr><td>30</td><td>1,165</td><td>2,67</td><td>22,9</td><td>16,0</td></tr><tr><td>40</td><td>1,128</td><td>2,75</td><td>24,3</td><td>16,96</td></tr><tr><td>50</td><td>1,093</td><td>2,83</td><td>25,7</td><td>17,95</td></tr></table> Таблица 3 Таблица перевода mV в °C (материал термопар – хромель-алюмель) <table><tr><td></td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0,04</td><td>0,08</td><td>0,12</td><td>0,16</td><td>0,20</td><td>0,24</td><td>0,28</td><td>0,32</td></tr><tr><td>10</td><td>0,4</td><td>0,44</td><td>0,48</td><td>0,52</td><td>0,56</td><td>0,60</td><td>0,64</td><td>0,68</td><td>0,72</td></tr><tr><td>20</td><td>0,8</td><td>0,84</td><td>0,88</td><td>0,92</td><td>0,96</td><td>1,00</td><td>1,04</td><td>1,08</td><td>1,12</td></tr><tr><td>30</td><td>1,2</td><td>1,24</td><td>1,28</td><td>1,32</td><td>1,36</td><td>1,41</td><td>1,45</td><td>1,49</td><td>1,53</td></tr><tr><td>40</td><td>1,01</td><td>1,05</td><td>1,09</td><td>1,13</td><td>1,17</td><td>1,21</td><td>1,25</td><td>1,29</td><td>1,33</td></tr><tr><td>50</td><td>2,02</td><td>2,06</td><td>2,1</td><td>2,14</td><td>2,18</td><td>2,23</td><td>2,27</td><td>2,31</td><td>2,35</td></tr></table>	Физические свойства сухого воздуха при Па					, °C	, кг/м ³	, Вт/(м·град)	, м ² /с	, м ² /с	10	1,247	2,51	20,0	14,16	20	1,205	2,59	21,4	15,06	30	1,165	2,67	22,9	16,0	40	1,128	2,75	24,3	16,96	50	1,093	2,83	25,7	17,95		0	1	2	3	4	5	6	7	8	0	0	0,04	0,08	0,12	0,16	0,20	0,24	0,28	0,32	10	0,4	0,44	0,48	0,52	0,56	0,60	0,64	0,68	0,72	20	0,8	0,84	0,88	0,92	0,96	1,00	1,04	1,08	1,12	30	1,2	1,24	1,28	1,32	1,36	1,41	1,45	1,49	1,53	40	1,01	1,05	1,09	1,13	1,17	1,21	1,25	1,29	1,33	50	2,02	2,06	2,1	2,14	2,18	2,23	2,27	2,31	2,35	
Физические свойства сухого воздуха при Па																																																																																																												
, °C	, кг/м ³	, Вт/(м·град)	, м ² /с	, м ² /с																																																																																																								
10	1,247	2,51	20,0	14,16																																																																																																								
20	1,205	2,59	21,4	15,06																																																																																																								
30	1,165	2,67	22,9	16,0																																																																																																								
40	1,128	2,75	24,3	16,96																																																																																																								
50	1,093	2,83	25,7	17,95																																																																																																								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8																																																																																																			
0	0	0,04	0,08	0,12	0,16	0,20	0,24	0,28	0,32																																																																																																			
10	0,4	0,44	0,48	0,52	0,56	0,60	0,64	0,68	0,72																																																																																																			
20	0,8	0,84	0,88	0,92	0,96	1,00	1,04	1,08	1,12																																																																																																			
30	1,2	1,24	1,28	1,32	1,36	1,41	1,45	1,49	1,53																																																																																																			
40	1,01	1,05	1,09	1,13	1,17	1,21	1,25	1,29	1,33																																																																																																			
50	2,02	2,06	2,1	2,14	2,18	2,23	2,27	2,31	2,35																																																																																																			
Знать	Основные методы соблюдения экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия Основные мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве	Основные методы экологической безопасности на следующих производствах, методы расчета энергобалансов: 1.Общая характеристика теплоэнергетической и энерготехнологической систем (ТЭС и ЭТС) промышленных предприятий (ПП). 2.Рациональное построение ТЭС ПП, как один из путей экономии энергоресурсов. 3.Топливный баланс реального металлургического комбината. 4.Реальные графики выхода и потребления энергоресурсов и их учет. Понятие внутренних энергетических ресурсов (ВЭР) ПП. 5.Особенности использования ВЭР, их энергетический потенциал. 6.Горючие и тепловые внутренние энергоресурсы. 7.Методы определения величины выхода горючих и тепловых ВЭР. Энергетическая эффективность использования ВЭР. Особенности определения экономии топлива, при использовании горючих ВЭР.	Энергобалансы предприятий																																																																																																									

		8.Экономическая эффективность использования ВЭР. 9.Структура теплоэнергетической и энерготехнологической систем комбината. 10.Принципы составления теплового баланса. Структура теплового баланса предприятий, его виды. 11.Тепловой баланс потребителей теплоты. 12.Паровой и конденсатный балансы предприятия. 13.Топливо-энергетический и материальный балансы отдельных производств металлургического комбината с полным технологическим циклом и комбината в целом. 14.Методы сведения балансов горючих ВЭР и снижения их потерь. Буферные потребители горючих ВЭР. 15.Схемы использования периодических выходов горючих газов с применением аккумуляторов теплоты. 16. Методы сведения балансов производственного пара. Аккумуляторы пара. 17.Выравнивание паропроизводительности утилизационных установок за счет использования подтопки с рециркуляцией газов. 18.Использование избытков пара утилизационных установок, в том числе для выработки электроэнергии. 19.Схемы использования теплоты охлаждения конструктивных элементов технологических агрегатов. 20.Утилизационные установки (УУ) в энергосистеме промышленного предприятия. 21.Использование избыточного давления газов и жидкостей. 22.Комплексное использование горючих и тепловых ВЭР, а также избыточного давления газа на примере доменного производства. 23. Использование теплоты пара системы испарительного охлаждения и тепла	
Уметь	Обсуждать объяснять, выявлять и строить типичные модели решения экологических и энергосберегающих задач	<i>Практические задания</i> Конструктивная схема здания цеха выполнена из шлакобетонных блоков толщиной 400 мм и полом, расположенном на грунте. Покрытие здания (крыша), представляет собой монолитную железобетонную плиту	

		толщиной 200 мм. Светопрозрачные заполнения (окна), площадью 420 м,² выполнены в переплетах из алюминиевых сплавов с однокамерными стеклопакетами. Размеры здания 100х23 м, высота 10 м. Строительство цеха относится к застройке до 2000 г. . Рассчитать теплопотери через ограждающие поверхности цеха, предложить рекомендации по их реконструкции в соответствии со СНиП 23	
Владеть	Практическими навыками решения задач в области энергетики и экозащитных мероприятий методами решения практических задач в области энергосбережения	<i>Задания на решение задач из профессиональной области:</i> 1. В каких случаях применяют тепловые насосы? 2. Когда эффективно применение инфракрасных излучателей? 3. В каких случаях эффективно применение мини – ТЭЦ?	
Знать	Основные методы соблюдения экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия Основные мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве	<i>Основные методы экологической безопасности на следующих производствах, методы расчета энергобалансов:</i> 1. Общая характеристика теплоэнергетической и энерготехнологической систем (ТЭС и ЭТС) промышленных предприятий (ПП). 2. Рациональное построение ТЭС ПП, как один из путей экономии энергоресурсов. 3. Топливный баланс реального металлургического комбината. 4. Реальные графики выхода и потребления энергоресурсов и их учет. Понятие внутренних энергетических ресурсов (ВЭР) ПП. 5. Особенности использования ВЭР, их энергетический потенциал. 6. Горючие и тепловые внутренние энергоресурсы. 7. Методы определения величины выхода горючих и тепловых ВЭР. Энергетическая эффективность использования ВЭР. Особенности определения экономии топлива, при использовании горючих ВЭР. 8. Экономическая эффективность использования ВЭР. 9. Структура теплоэнергетической и энерготехнологической систем комбината. 10. Принципы составления теплового баланса. Структура теплового баланса предприятий, его виды. 11. Тепловой баланс потребителей теплоты.	Теплотехнический аудит

		12. Паровой и конденсатный балансы предприятия. 13. Топливо-энергетический и материальный балансы отдельных производств металлургического комбината с полным технологическим циклом и комбината в целом. 14. Методы сведения балансов горючих ВЭР и снижения их потерь. Буферные потребители горючих ВЭР. 15. Схемы использования периодических выходов горючих газов с применением аккумуляторов теплоты. 16. Методы сведения балансов производственного пара. Аккумуляторы пара. 17. Выравнивание паропроизводительности утилизационных установок за счет использования подтопки с рециркуляцией газов. 18. Использование избытков пара утилизационных установок, в том числе для выработки электроэнергии. 19. Схемы использования теплоты охлаждения конструктивных элементов технологических агрегатов. 20. Утилизационные установки (УУ) в энергосистеме промышленного предприятия. 21. Использование избыточного давления газов и жидкостей. 22. Комплексное использование горючих и тепловых ВЭР, а также избыточного давления газа на примере доменного производства. 23. Использование теплоты пара системы испарительного охлаждения и тепла	
Уметь	Обсуждать, объяснять, выявлять и строить типичные модели решения экологических и энергосберегающих задач	1. Определить теоретическую массу и объем воздуха, необходимого для горения 1 м³ метана при нормальных условиях. 2. Определить объем и массу воздуха, необходимого для горения 1 кг органической массы состава: С – 60 %, Н – 5 %, О – 25 %, N – 5 %, W – 5 % (влажность), если коэффициент избытка воздуха $\alpha = 2,5$; температура воздуха 305 К, давление 99500 Па. 3. Определить объем воздуха, необходимого для горения 5 м³ смеси газов, состоящих из 20 % CH₄; 40 % C₂H₂; 10 % CO; 5 % N₂ и 25 % O₂, если коэффициент избытка воздуха равен 1,8. 4. Определить коэффициент избытка воздуха при горении уксусной	

		кислоты, если на горение 1 кг поступило 3 м ³ воздуха. 5. Определить объем воздуха, пошедшего на окисление 1 м ³ аммиака, если в продуктах горения содержание кислорода составило 18%.	
Владеть	Практическими навыками решения задач в области энергетики и экозащитных мероприятий методами решения практических задач в области энергосбережения	<i>Пример задания:</i> Для нагрева 100 кг/с воды от 20 °С до 150 °С при давлении p = 6 атм. Используется метан. Определить объем необходимого газа и коэффициент избытка воздуха, а при необходимости воздуха обогащенного кислородом для термодинамически-эффективного нагрева. Построить температурно-тепловой график процесса, отметить существенные особенности.	
Знать	Основные методы соблюдения экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве	<i>Экспериментальное исследование процессов очистки сточных вод на лабораторных стендах кафедры:</i> 1. Кинетика осаждения 2. Применение механических фильтров для очистки сточных вод 3. Коагуляция сточных вод 4. Флотация	
Уметь	Обсуждать способы эффективного решения экозащитного мероприятия. Объяснять, выявлять и строить типичные модели решения экологических и энергосберегающих задач	<i>Перечень вопросов для обсуждения экозащитных мероприятий:</i> 1. Для очистки от каких примесей, содержащихся в сточных водах, применяют методы коагуляции? 2. Какие показатели определяют физические свойства сточных вод? 3. Какие показатели определяют пригодность исследуемых сточных вод для различных бытовых и производственных целей? 4. Каким методом определяют прозрачность воды? 5. Запах воды и его интенсивность. 6. Показатель pH и его смысл. Классификация воды по pH. 7. В каких случаях производят подщелачивание обрабатываемой воды? 8. Как определить цветность исследуемой воды? 9. Солесодержание. Методы определения и классификация воды по солесодержанию.	Энергетика и охрана окружающей среды
Владеть	Основными методами решения задач в области энергетики и экозащитных мероприятий,	<i>По известным методикам экспериментально определить показатели качества сточных вод:</i> 1. Прозрачность.	

	способами совершенствования профессиональных знаний, способами демонстрации и умения анализировать ситуацию	2. Цветность. 3. Запах. 4. pH. 5. Щелочность. 6. Содержание взвешенных частиц. 7. Общую жесткость.	
Знать	Основные методы соблюдения экологической безопасности в области энергетики теплотехнологий и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве в сфере энергетики	1. Структура, масштабы и эффективность использования топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) в экономике России и зарубежных стран, в энергетике и перерабатывающих отраслях промышленности. 2. Удельные расходы топлива и их минимальные значения. 3. Энергетическая стратегия России: основные принципы, направления и перспективы ее развития. 4. Источники образования отходов. 5. Экологические аспекты теплоэнергетики и теплотехнологии. 6. Масштабы загрязнения окружающей среды от производственной деятельности. 7. Межотраслевой характер влияния отходов. 8. Основные определения: теплотехнологическая система (ТС), теплотехнологический комплекс (ТТК), безотходная и малоотходная системы (БС и МС). 9. Основные принципы безотходной технологии.	Энергетика теплотехнологий
Уметь	Обсуждать способы эффективного решения экозащитного мероприятия, экономически обоснованного энергосберегающего эффекта в теплотехнологических установках. Объяснять, выявлять и строить типичные модели решения экологических и энергосберегающих задач в сфере теплотехнологий	<i>Перечень вопросов для обсуждения экозащитных мероприятий:</i> 1. Развитие технологий подготовки и сжигания топлив на электростанциях. 2. Северная ТЭЦ: реализация новейших научных, технических и экологических решений. 3. Управление выбросами тепловых электростанций. 4. Особенно экологически чистый высокоэкономичный способ использования твердого топлива для производства электроэнергии. 5. Уничтожение замазученных вод отопительных котельных путем сжигания водомазутных эмульсий. 6. Анализ состояния и перспективы использования золошлаковых отходов тепловых электростанций. 7. Некоторые проблемы использования золошлаковых отходов ТЭС в	

		России. 8. Использование золошлаков ТЭС в строительном комплексе крупных городов. 9. Проблемы водоиспользования на ТЭС с высокими экологическими показателями и пути их решения. 10. Защита водоемов от сброса сточных вод водоподготовительных установок. 11. Термическая водоподготовка и переработка сточных вод для производств с высокими экологическими показателями.	
Владеть	Основными методами решения задач в области энергетики теплотехнологий и экозащитных мероприятий, способами совершенствования профессиональных знаний, способами демонстрации и умения анализировать ситуацию при комплексном учете и решении проблемных задач ресурсосбережения, охраны окружающей среды, экономии пресной воды, при наиболее благоприятном производственном комфорте для человека	ЗАДАЧА 1. Предприятие потребляет в год 900 тыс. нм^3 природного газа, теплотворная способность которого 8200 ккал/нм^3, 7 тыс. Гкал тепловой энергии и 1,5 млн кВт·ч электрической энергии. Определите, подлежит ли предприятие обязательным энергетическим обследованиям согласно закону «Об энергосбережении». ЗАДАЧА 2. Предложите энергосберегающую схему для повышения энергетической эффективности промышленной котельной, имеющей закрытую систему сбора конденсата. Покажите возможности оценки потенциала энергосбережения. ЗАДАЧА 3. Определите долю каждого из потребляемых энергоресурсов в топливно-энергетическом балансе предприятия, если известно годовое потребление электроэнергии $\mathcal{E}=97,5 \cdot 10^6 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$, природного газа $G=1,85 \cdot 10^6 \text{ м}^3$, дизельного топлива $d=2,6 \cdot 10^6 \text{ л}$, мазута $m=85,8 \cdot 10^6 \text{ л}$, сжиженного газа $g_r=0,3 \cdot 10^6 \text{ кг}$, кокса $k=3 \cdot 10^6 \text{ кг}$. ЗАДАЧА 4. Определите экономию условного топлива при уменьшении температуры уходящих газов от 190 до 130°C для котла, работающего на природном газе при следующих условиях: теплопроизводительность котельной 50 МВт, КПД котла брутто $\eta_{\text{кбр}}=79\%$, $q_3=2,1\%$, объем дымовых газов $U_{yx}=11,2 \text{ м}^3/\text{нм}^3$, удельная теплоемкость дымовых газов $C_{yx}=1,34 \text{ кДж/кг} \cdot \text{К}$.	
ПК-10 - готовностью к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов			

Знать	Основные положения по приведению к готовности технологических процессов генерирования тепловой энергии. Основные методы подготовки технологического оборудования в области генерирования тепловой энергии по известным методикам и алгоритмам. Основные методы подготовки технологического оборудования в области генерирования тепловой энергии в применении своей профессиональной деятельности	<i>Список вопросов для проведения итоговой аттестации (зачета) по дисциплине:</i> 1. Классификация топлива по составу и происхождению. 2. Определение топлива. Состав органического топлива. 3. Теплотворная способность топлива. Определение, виды, обозначения. 4. Основные стадии происхождения органического природного топлива. 5. Анализируемые массы (объемы) органического топлива. 6. Виды твердого топлива. Их особенности и области применения. 7. Классификация углей по составу, теплотворной способности и выходу летучих. 8. Основные теплотехнические свойства углей. 9. Теплотехнические свойства и виды жидкого топлива. 10. Классификация по происхождению и состав газообразного топлива. 11. Горение органического топлива- определение и особенности. 12. Химические особенности процесса горения органического топлива. 13. Физические особенности процесса горения органического топлива. 14. Особенности сжигания газообразного топлива. Пределы устойчивости работы газовых горелок. 15. Особенности сжигания и схемы распыливания жидкого топлива. 16. Сжигание твердого топлива в слое. 17. Задачи расчета горения топлива. 18. Классификация ТСУ. Особенности выбора.	Топливо и основы горения
Уметь	Выбирать топливосжигающие устройства для сжигания соответствующих видов органического топлива. Выбирать топливосжигающие устройства с учетом оптимизации технологических режимов на современных технологических участках. Применять современные технологии для осуществления деятельности,	<i>Примеры задач:</i> 1. Подобрать топливо-сжигающее устройство (ТСУ), определить объем воздуха необходимого для горения 5 м^3 смеси газов, состоящих из 20 % CH_4; 40 % C_2H_2; 10 % CO; 5 % N_2 и 25 % O_2, если коэффициент избытка воздуха равен 1,8. 2. Рассчитать инжекционную горелку для сжигания газа с низкой теплотой сгорания $35,27 \text{ МДж/м}^3$. Избыточное давление газа 19 кПа. Объем газа $V = 0,011 \text{ м}^3/\text{с}$. Газ и воздух холодный с температурой 20°C. Коэффициент расхода воздуха $\alpha=1,07$. Избыточное давление печи 32 Па. Теоретическое количество воздуха необходимого для горения $7,51 \text{ м}^3/\text{м}^3$. Плотность газа $0,952 \text{ кг/м}^3$. Плотность воздуха $1,29 \text{ кг/м}^3$.	

	связанной с генерированием тепловой энергии.		
Владеть	Основами специфики деятельности, связанной доводкой технологических процессов в области генерирования тепловой энергии. Приемами и методами доводки технологических процессов в области генерирования тепловой энергии Спецификой организации работ в области генерирования тепловой энергии с учетом экологических аспектов различных видов теплогенерации.	<i>Пример задачи на доводку технологического процесса нагрева:</i> Для нагрева 100 кг/с воды от 20 °С до 150 °С при давлении $p = 6$ атм. Используется метан. Определить объем необходимого газа и коэффициент избытка воздуха, а при необходимости воздуха обогащенного кислородом для термодинамически-эффективного нагрева. Построить температурно-тепловой график процесса, отметить существенные особенности.	
Знать	Основные технологические процессы в узлах и элементах котельных установок и парогенераторов, при освоении, доводки и безопасной эксплуатации	1. Закономерности моделирования аэродинамических процессов. 2. Условия подобия модели котельной установки. 3. Алгоритм выбора тягодутьевых устройств. 4. Как определяется сопротивление горелочных устройств? 5. Назначение рециркуляции дымовых газов. 6. Методология экспериментального определения сопротивлений газового тракта котла. 7. Как составляется тепловой баланс и находится КПД парового котла? 8. Как определяются тепловые потери котла? 9. Что такое КПД брутто и КПД нетто котла? 10. Объяснить методологию прямого и обратного теплового баланса. 11. Каковы составляющие теплового баланса котла? 12. В чем суть методики определения КПД котла методом обратного теплового баланса? 13. Зависимость расходной части теплового баланса от режимных параметров котла. 14. Что такое КПД котла брутто и нетто? 15. Как зависит КПД котла от давления пара?	Котельные установки и парогенераторы

Уметь	Применять знания основных технологических процессов в узлах и элементах котельных установок и парогенераторов, при освоении, доводки и безопасной эксплуатации	1. Произвести расчет теплообмена в топочной камере котла ДКВР-6,5-13 при площади тепловосприятия $F_T = 39 \text{ м}^2$ и $\vartheta_a = 1900 \text{ }^\circ\text{C}$ и сжигании природного газа. 2. Произвести расчет теплообмена в конвективных поверхностях нагрева котла ДКВР-10-13, работающего на природном газе, при температурах дымовых газов на входе и выходе $\vartheta' = 1050 \text{ }^\circ\text{C}$ и $\vartheta'' = 800 \text{ }^\circ\text{C}$, площади теплообмена $F_T = 52 \text{ м}^2$. 3. Выполнить расчет укрупненного теплового баланса парового котла типа ДКВР-10-13 при сжигании твердого топлива при номинальном расходе. 4. Выполнить расчет КПД-брутто и КПД-нетто для парового котла типа ДКВР-10-13, работающем на газообразном топливе при номинальном расходе. 5. Рассчитать скорость витания при сжигании твердого топлива в «кипящем» слое при средней фракции частиц угля $d_{\text{ч}} = 120 \text{ мкм}$ и плотности $\rho_{\text{ч}} = 1200 \text{ кг/м}^3$. 6. Рассчитать кратность циркуляции и движущий напор для прямоточного котла типоразмера П-800-210.	
Владеть	Навыками освоения и доводки технологических процессов в узлах и элементах котельных установок и парогенераторов для их эффективной и безопасной работы	Описание лабораторной установки Экспериментальная установка (рис.) состоит из электрического парогенератора 1, конденсатора 16 и системы контрольно-измерительных приборов. Из водопровода через вентиль 5 вода заливается в парогенератор, где с помощью электронагревателя 17 она превращается в пар. Далее через вентиль 4 пар поступает в барабан парогенератора 8. Парогенератор снабжен предохранительным клапаном 3, который отрегулирован на давление 0,22-0,24 МПа. Для слива конденсата из барабана котла в воронку имеется специальный сливной кран 9. Из барабана котла влажный насыщенный пар выходит через дроссельный вентиль 10. Вентиль 11 служит для поддержания в системе некоторого избыточного давления. Сдросселированный пар проходит через конденсатор поверхностного охлаждения 16 и образовавшийся конденсат собирается в мерном цилиндре 18. В установке используются контрольно-измерительные приборы, служащие для определения температуры (милливольтметр) и давления пара на	

различных участках, а также мощности трубчатого электронагревателя (электросчетчик). Для измерения времени накопления конденсата в мерном цилиндре 18 служит секундомер.

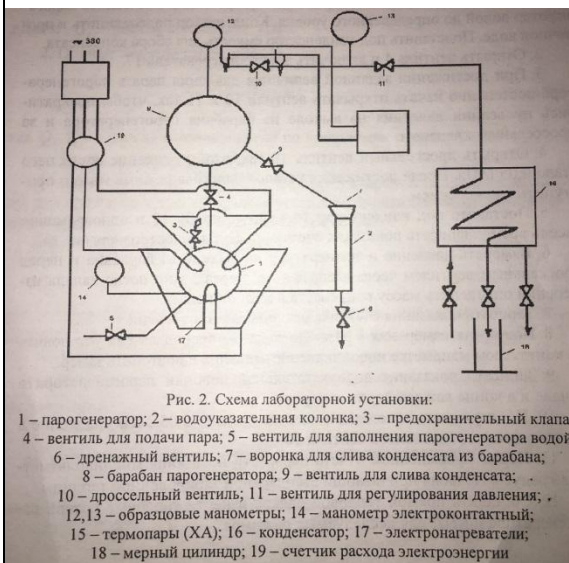
Лабораторная работа №1

ИССЛЕДОВАНИЕ КПД КОТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ МЕТОДОМ ПРЯМОГО ТЕПЛОВОГО БАЛАНСА

Цель работы: экспериментальное изучение КПД котла методом прямого теплового баланса.

План выполнения работы

1. Перед выполнением работы необходимо внимательно ознакомиться с оборудованием установки. Закрыть все краны и вентили. Залить парогенератор водой до определенного уровня. Конденсатор подсоединить к проточной воде. Подставить под конденсатор емкость для сбора



конденсата.

2. Открыть вентиль 4 и включить электронагреватель 17.
3. При достижении заданной величины давления пара в парогенераторе постепенно начать открывать вентили 10 и 11 так, чтобы прекратились пульсации давления на выходе из барабана парогенератора и за дроссельным клапаном.
4. Открыть дроссельный вентиль 10 так, чтобы давление после него стало 0,05 МПа. После достижения установившегося режима можно приступить к измерениям.
5. Поставить под конденсатор 16 мерную колбу 18 и одновременно засечь время. Записать показания счетчика расхода электроэнергии.

		6. Измерять давление и температуру на выходе из барабана и перед дроссельным вентилем через каждые 60 с. Через 3 мин после начала измерений определить массу конденсата в мерной колбе. 7. Записать показания счетчика расхода электроэнергии. 8. Повторить измерения 3 раза. По заданию преподавателя установить на контактном манометре новое значение давления и повторить замер. 9. Записать показания водоуказательной колонки парогенератора в начале и в конце каждой серии замеров. 10. Поддерживать на одном и том же уровне (0,05 МПа) давление в системе после дроссельного вентиля 10. 11. Перед оформлением отчета перевести показания милливольтметра в градусы Цельсия при помощи стандартной тарировочной таблицы. 12. Составить прямой тепловой баланс и найти тепловые потери парогенератора и КПД для исследуемых режимов. 13. Настроить зависимость паропроизводительности D парогенератора от удельной электрической мощности $N_e/M_{ж}$ и КПД парогенератора от паропроизводительности, где N_e — электрическая мощность парогенератора, кВт; $M_{ж}$ - средняя масса жидкости в парогенераторе во время каждой серии экспериментов, определяемая по водоуказательной колбе, кг. 14. Определить потери теплоты парогенератором расчетным путем, сопоставив с величиной потерь, найденных из теплового баланса, определить величину невязки. Расчетная часть 1. Полезные затраты тепла (10) где G — расход пара, кг/с; h_p — энтальпия пара при давлении P перед редукционным клапаном, кДж/кг; G_k - расход конденсата, кг/с. 2. Полные затраты тепла, кВт, (11)	

		— расход электроэнергии по показаниям счетчика, кВт*ч; — время эксперимента, ч. 3. Количество тепла, теряемое парогенератором в окружающую среду, для промышленных котельных установок определяется по номограммам в зависимости от производительности котла. Для лабораторного парогенератора (12) где α - коэффициент теплоотдачи для условий свободной конвекции, кВт/м²*°С; $t_{\text{ст}}$ = , —средняя температура стенки парогенератора, °С; $t_{\text{в}}$ —температура воздуха вдали от парогенератора, °С; $F_{\text{в}}$ —поверхность теплообмена $F_{\text{в}}$ = ; —поверхность парогенератора; —поверхность барабана. Для нахождения α используется критериальное уравнение $Nu = c * (Gr * Pr)^n$ где $Gr = g\beta\Delta t L^3 / \nu^2$ — критерий Грасгофа; $Pr = \nu / a$ — критерий Прандтля. Значения кинематической вязкости ν, м² /с, температурного коэффициента объемного расширения β, °С⁻¹, коэффициента теплопроводности a, м²/с, и коэффициента теплопроводности воздуха Вт/м°С, принимаются при средней температуре по формулам: $\nu = (5.1 * 10^{-5} t^2 + 0.115 t + 13.2) * 10^{-6}; \quad \beta = 1.37 * 10^{-8} t^2 - 1.45 * 10^{-5} t + 0.0047;$ $a = (7.71 * 10^{-6} t^2 + 0.015 t + 1.76) * 10^{-5}; \quad \lambda = (-2.58 * 10^{-9} t^2 + 7.86 * 10^{-5} t + 0.023).$ В диапазоне значений произведения $10^3 < Gr * Pr < 10^9$ коэффициент C в уравнении (13) аппроксимируется уравнением $C = 1.54 * 10^{-4} Pr^3 - 0.017 Pr^2 + 0.181 Pr + 0.971, \quad (14)$ а степень $n = 0.25$. Коэффициент теплоотдачи для условий свободной конвекции определяется по уравнению (15) , где $D_{\text{ср}} = d$ — средний диаметр парогенератора и барабана.	

		Определить потери тепла для двух условий: при температурах $t_1 = 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $t_2 = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$, а также при $t_3 = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $t_4 = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$. 4. Определить удельную электрическую нагрузку парогенератора (16) где $P_{\text{эл}}$ — электрическая мощность парогенератора, кВт; G — масса нагреваемой воды, кг. Порядок оформления отчет Отчет по работе должен содержать следующее: 1) название и цель работы; 2) краткий конспект теоретического введения; 3) описание схемы установки; 4) порядок выполнения работы; 5) результаты измерений и расчетов (см. приложение); б) выводы по работе (объяснить полученные зависимости). Лабораторная работа №2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ КПД КОТЛА И РАСХОДА ТОПЛИВА Цель работы: изучение методики ускоренного расчета парового котла на основе экспериментальных данных. План выполнения работы Электрическая мощность котла принимается из лабораторной работы N2 в диапазоне $P = 6-9\text{ кВт}$. Паропроизводительность по насыщенному пару для электрокотла с КПД равна: $D = \frac{P}{h_{\text{пар}} - h_{\text{вд}}}$, где $h_{\text{пар}}$ — энтальпии сухого насыщенного пара и питательной воды, кДж/кг, на кривой насыщения при давлении $P = 0,2\text{ МПа}$ и температуре $120\text{ }^{\circ}\text{C}$. Необходимо определить расчетный расход топлива $B_{\text{расч}}$ для эквивалентного по паропроизводительности топливного котла. Исходные данные для расчета: вид сжигаемого топлива- каменный уголь Кузнецкого месторождения (марки 2СС); низшая теплота сгорания- $Q_{\text{н}} = 24,6\text{ МДж/кг}$; основные компоненты рабочей массы, %: $C = 64,1$; $H = 3,3$; $O = 18,2$; $N = 9,0$; температура топлива $t_{\text{топ}} = 200\text{ }^{\circ}\text{C}$; подогрев воздуха $t_{\text{возд}} = 350\text{ }^{\circ}\text{C}$; температура холодного воздуха $t_{\text{хвд}} = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$; температура уходящих газов $t_{\text{ухг}} = 130\text{ }^{\circ}\text{C}$; коэффициент избытка воздуха в уходящих газах $\alpha = 1,4$; объемы компонентов продуктов сгорания, м³/кг: трехатомных газов $V_3 = 1$; 2, азота $V_2 = 5,16$; доли золы в шлаке и уносе, определяемые взвешиванием и из золowego баланса ($\eta_{\text{з}} + \eta_{\text{у}} = 1$) - $\eta_{\text{з}} = 0,2$ и $\eta_{\text{у}} = 0,8$;	

		теплоемкость шлака при его температуре $= 1380\text{ }^{\circ}\text{C} - = 2,42 \cdot 10^{(-4)} + 0,79$ [кДж/(кг*К)]; содержания горючих соответственно в шлаке и уносе, определяемые взвешиванием и дожиганием лабораторных проб: $= 30\%$ и $= 50\%$; объемное содержание продуктов неполного сгорания в уходящих газах, %: $\text{CO} = 0,5$, $= 0,3$, $= 0,1$. Расчет проводится по методике ускоренного теплового расчета котла [4]: 1. Теоретически необходимый расход воздуха, $\text{м}^3/\text{кг}$: $= 0,263 + 0,007 = 0,0889 + 0,265 / 3,7$; где v в $\text{мДж}/\text{кг}$. 2. Коэффициент, учитывающий различие низшей и располагаемой теплоты сгорания топлива: $= 1 + (0,055 + 0,35) \cdot 10^{(-3)}$. 3. Располагаемая теплота, $\text{мДж}/\text{кг}$: $=$. 4. Энтальпия теоретического объема воздуха, $\text{кДж}/\text{кг}$: [1,32 + 0,122 ()]. 5. Потери теплоты с уходящими газами, %: $= \{ [1 - ()]() /$, где v в $\text{кДж}/\text{кг}$. 6. Потери теплоты (недожог) от механической неполноты сгорания, %: $= \{ [/ (100 -)] + [* / (100 -)] \} 32,7 \cdot 100 /$, где v в $\text{кДж}/\text{кг}$. 7. Объем сухих газов ($\text{м}^3/\text{кг}$): $=$ + (8. Потери теплоты (недожог) от химической неполноты сгорания топлива, %: $= (126,4\text{CO} + 108 + 3 \cdot 5 \cdot 8,2) (100 -) 100 /$, где v в $\text{Дж}/\text{кг}$. 9. Потери теплоты в окружающую среду, %, в зависимости от номинальной нагрузки , $\text{кг}/\text{с}$: 10. Потери теплоты в окружающую среду при неноминальной нагрузке D: 11. Потери теплоты с физической теплотой шлака: , где v в $\text{кДж}/\text{кг}$. 12. КПД котла брутто, %: $= 100 - ($	

	13. Коэффициент сохранения теплоты — 14. Расход топлива, подаваемого в топку В, кг/с: $V =$ — 15. Расчетный расход топлива , кг/с: $= V [1 - (/100)]$. Порядок оформления отчета Отчет по работе должен содержать следующее: 1) название и цель работы; 2) краткий конспект теоретического введения; 3) описание схемы установки; 4) порядок выполнения работы; 5) результаты измерений и расчетов (см. приложение); б) выводы по работе (объяснить полученные зависимости). КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ 1. Как составляется тепловой баланс и находится КПД парового котла? 2. Как определяются тепловые потери котла? 3. Что такое КПД брутто и КПД нетто котла? 4. Объяснить методологию прямого и обратного теплового баланса. Приложение Таблица П1 Результаты экспериментального исследования парогенератора <table><tr><th>Номер серии замеров</th><th>Время опыта , мин</th><th>Среднее давление в парогенераторе Р, МПа</th><th>Давление пара перед дроссельным клапаном , МПа</th><th>Температура пара tп, °С</th><th>Энтальпия пара ip, кДж/кг</th><th>Расход пара Gк, кг/с</th></tr><tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> Таблица П2 Тепловые характеристики парогенератора	Номер серии замеров	Время опыта , мин	Среднее давление в парогенераторе Р, МПа	Давление пара перед дроссельным клапаном , МПа	Температура пара tп, °С	Энтальпия пара ip, кДж/кг	Расход пара Gк, кг/с	1							2						
Номер серии замеров	Время опыта , мин	Среднее давление в парогенераторе Р, МПа	Давление пара перед дроссельным клапаном , МПа	Температура пара tп, °С	Энтальпия пара ip, кДж/кг	Расход пара Gк, кг/с																
1																						
2																						

		Номер серии	Расход пара G п, кг/с	Полезные затраты тепла Qп, кВт	Полные затраты тепла Qпол, кВт	Потери тепла(эксперимен т) , кВт	Невязка теплового баланса ,%	К п.
		1						
Знать	Основные определения и понятия технологических процессов на производстве; Основные методы исследований экологических нарушений на производстве; Основные нормы и правила контроля технологических процессов	1. Метод предельного энергосбережения. Методология интенсивного энергосбережения. Критерии энергетической оптимизации. Энергосберегающая технология, энергосберегающие тепловые схемы и оборудование 2. Энергопотребление и энергоиспользование в металлургии. Энергоемкость металлургической продукции. Расчеты теплотребления металлургической продукции. Расчеты энергоиспользования в черной металлургии 3. Теплотехнология черной металлургии. Основная технологическая задача. Общая технологическая схема. Температурный график теплотехнологии черной металлургии. 4. Теплотехнология производства окатышей и агломерата. Теплотехнология производства кокса. Теплотехнология доменного производства. Расчеты энергоемкости и теплотребления агломерата, окатышей и кокса. Расчет энергоемкости и теплотребления чугуна. 5. Теплотехнология производства стали. Расчет энергоемкости и теплотребления стали. 6. Теплотехнология литейно-прокатного производства. Расчет энергоемкости и теплотребления проката. 7. Основные направления совершенствования действующих технологических процессов в металлургии. 8. Вводные понятия и термины. Классификация высокотемпературных процессов. Элементарные физико-химические процессы. 9. Классификация реакторов и источников энергии. Теплотехнические принципы. Тепловой баланс теплотехнологического реактора.						Энергосбереже ние в теплоэнергети ке и теплотехнолог ии

		10. Огнеупорные материалы и изделия. 11. Пути повышения эффективности использования топлива в ВТУ. Особенности энергосбережения в высокотемпературных теплотехнологиях. 12. Теплообмен в слое дробленых и измельченных материалов. Время нагрева термически тонких тел. Время нагрева тел простой формы. Время плавления термически тонких тел простой формы. 13. Нагревательные процессы и установки. 14. Обжиговые процессы и установки. Схемы, конструкции и показатели работы обжиговых установок.	
Уметь	Выделять основные нормы технологических процессов по уровням значимости; Обсуждать способы эффективного решения проблем технологических процессов; Распознавать эффективные решения в области технологических процессов от неэффективных	Оценить Энергоемкость и теплотребление теплотехнологии черной металлургии: 1. Энергоемкость и теплотребление холодного проката Теплота охлаждаемого термообработанного рулона 300 – 400°C. Сквозной коэффициент расхода на конечный лист 1,0 кг /кг Листа 2. Сводная картина энергоемкости и теплотребления металлургического производства. 3. Диагностика энергоиспользования.	
Владеть	Методами разработки и осуществления экозащитных мероприятий и мероприятий по энерго-ресурсосбережению на производстве; Навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности; Основными методами решения задач в области технологических	Методами построения потокового графа теплотехнологии. Технологией построения температурно-тепловых графиков процессов. Методами разработки мероприятий интенсивного энергосбережения. Пример задания: Энергоемкость и теплотребление горячего проката Теплота охлаждаемой полосы 1100 – 1000°C Сквозной коэффициент расхода на конечный лист 1,0 кг /кг Листа	

	процессов на производстве		
Знать	Средства и методы стимулирования сбыта продукции. Виды охранных документов интеллектуальной собственности Основные шаги и правила государственной системы регистрации результатов научной деятельности	1. Организация и планирование продвижения товара и пути его совершенствования. 2. Средства и методы стимулирования сбыта продукции. 3. Изобретательство. Изобретение. 4. Изобретательство. Полезная модель. 5. Государственная регистрация научных результатов.	<i>Продвижение научной продукции</i>
Уметь	Составлять пакет документов для регистрации программы ЭВМ Составлять пакет документов для регистрации изобретения или полезной модели	1. Определить 5 аналогов и прототип объекта 2. Составить формулу изобретения 3. Составить формулу полезной модели	
Владеть	Способами анализа патентной документации и проведения патентного поиска Способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды	1. Производственный процесс и основные принципы его организации. 2. Виды продвижения научной продукции на рынке.	
Знать	Основные определения и понятия технологических процессов на производстве в сфере энергетики теплотехнологий. Основные методы исследований экологических нарушений на производстве в сфере энергетики теплотехнологий. Основные нормы и правила контроля технологических процессов в теплотехнологических установках и	1. Динамика развития законодательных актов по охране окружающей среды. 2. Направления утилизации отходов промышленного производства. 3. Сравнительный анализ оборудования для очистки атмосферного воздуха от вредных веществ. 4. Сравнительный анализ оборудования для очистки вредных стоков энергетических установок. 5. Сравнительный анализ оборудования для сбора и утилизации отходов производства. 6. Энергетический паспорт промышленного потребителя топливно-энергетических ресурсов.	<i>Энергетика теплотехнологий</i>

	системах		
Уметь	Выделять основные нормы технологических процессов в сфере энергетики теплотехнологий по уровням значимости. Обсуждать способы эффективного решения проблем технологических процессов в теплотехнологических установках и системах. Распознавать эффективные решения в области технологических процессов от неэффективных	ЗАДАЧА 1. За 20 ч работы электростанции сожжено 62 т каменного угля, имеющего теплоту сгорания 28900 кДж/кг. Определить среднюю мощность станции, если в электрическую энергию превращено 20 % теплоты, полученной от сгорания топлива. ЗАДАЧА 2. На предприятии для нужд ТЭЦ и технологии потребляется $500 \cdot 10^6$ м³/год природного газа, $400 \cdot 10^6$ м³/год из которых используется на ТЭЦ для выработки электроэнергии и тепла. Известно, что на ТЭЦ вырабатывается $200 \cdot 10^3$ Гкал/год при $B_t = 40,6$ кг.у.т/ГДж. Удельный расход условного топлива $B_y = 330$ г.у.т/кВт·ч. Из энергосистемы предприятие потребляет 60 млн кВт·ч/год. Определите количество вырабатываемой на ТЭЦ электроэнергии и общие затраты энергии на предприятии в т.у.т. ЗАДАЧА 3. В тепловой схеме ТЭЦ для использования тепловой энергии непрерывной продувки установлен сепаратор и теплообменник. Оцените годовую экономию условного топлива от использования тепловой энергии продувочной воды. Паропроизводительность $D_k = 50$ т/ч, давление насыщенного пара $P_n = 4$ МПа, температура исходной воды, поступающей в котельную $t_m = 15$ °С, годовое число часов использования работы ТЭЦ $\tau = 5000$ ч, сухой остаток химически очищенной воды $S_x = 400$ мг/кг, суммарные потери пара и конденсата в долях паропроизводительности котельной $P_k = 0,32$. Котел имеет двухступенчатую схему испарения с выносным циклоном $n_{кабр} = 0,81$. Энтальпия сепарированного пара $h_{св} = 2700$ кДж/кг, температура сепарированной воды $t_{св} = 60$ °С. ЗАДАЧА 4. Предприятие запланировало получить за год от стороннего источника 302,75 т.у.т. энергоресурсов. Причем из них 54 % мазута, 42 % тепловой энергии, 4 % природного газа. По итогам года отклонение от планового расхода составило по мазуту +40 т, по теплу +50 ГДж, по газу + 0,1·10⁶ м³. Определите фактический расход всех энергоресурсов, а также годовое энергопотребление предприятием условного топлива.	

Владеть	Методами разработки и осуществления экозащитных мероприятий и мероприятий по энерго-ресурсосбережению в сфере энергетики теплотехнологий на производстве; навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности в сфере энергетики. Основными методами решения задач в области технологических процессов в теплотехнологических установках и системах на производстве	<i>По известным методикам экспериментально определить показатели качества сточных вод:</i> - Кинетика осаждения. - Применение механических фильтров для очистки сточных вод. - Коагуляция сточных вод. - Флотация.	
Знать	Основные способы и методику работ по освоению и доводке технологических процессов на производстве.	- Основные способы и методику работ по освоению и доводке технологических процессов на производстве - Системы водоснабжения промышленных ТЭС и их особенности. Расход воды на тепловых электростанциях. Обработка циркуляционной воды и методы борьбы с загрязнением конденсаторов турбин. - Характерные потребители теплоты. Системы теплоснабжения. Отпуск пара. Отпуск горячей воды. - Золоулавливание на ТЭС. Мероприятия по снижению выбросов оксидов азота и серы при сжигании органического топлива. Дымовые трубы ТЭС. Сокращение стоков ТЭС. Способы шлакозолоудаления. Переработка минеральной части золы твердого топлива. - Схемы основных типов энергетических реакторов. Топливо, замедлители и теплоносители. Регулирование мощности реактора. Тепловые схемы АЭС и АСТ. - Топливоснабжение при твердом топливе. Особенности. - Особенности топливоснабжения при сжигании жидкого топлива. - Газоснабжение ТЭС. Использование на ТЭС внутренних энергоресурсов промышленного предприятия.	<i>Тепловые электрические станции</i>
Уметь	Участвовать и применять способы и	Определить удельную выработку электроэнергии на тепловом	

	методики работ по освоению и доводке технологических процессов на производстве	потреблении турбины П-50-130, отпускающей из промышленного отбора пар в количестве $D=60$ т/ч. Возврат конденсата на ТЭЦ $D_{в.к.}=50$ т/ч; температура возвращаемого конденсата $t_{в.к.}=75$ °С. Начальные параметры пара перед турбиной $P_0=13$ МПа, $t_0=540$ °С; давление в отборе $P_{отб.}=1,2$ МПа; внутренний относительный КПД турбины $\eta_{oi}=0,86$; электромеханический КПД турбогенератора $\eta_{эм}=0,98$. 2. Определить расход пара в поверхностном пароводяном теплообменнике для подогрева сетевой воды $W_{с.в.}=480$ т/ч. Параметры пара в отборе $P_{отб.}=0,25$ МПа; $t_{отб.}=200$ °С. Конденсат пара не переохлаждается. 3. Определить расход пара и термический КПД паротурбинной электростанции мощностью $Nэ=12$ МВт с начальными параметрами пара $p_0=3,5$ МПа; $t_0=435$ °С; давление в конденсаторе $p_k=3,5$ кПа; внутренний относительный КПД турбины $\eta_{oi}=0,82$; электромеханический КПД $\eta_{эм}=0,92$.	
Владеть	Основными методами решения задач по освоению и доводке технологических процессов на производстве	Провести проектирование тепловой схемы и выбор основного оборудования промышленно-отопительной ТЭЦ в условиях города <u>Магнитогорск</u> по следующим исходным данным: 1. Тип турбины – ПТ-50-130/13. Начальное давление пара $P_0=13$ МПа, начальная температура пара $t_0=.....$ °С. 2. Внутренний относительный к.п.д. турбины по отсекам: $\eta_{oi, цвд}=0,9$; $\eta_{oi, цсд}=0,85$; $\eta_{oi, цнд}=0,75$. 3. Дросселирование пара в регулирующих каналах (по отсекам): $\eta_{др, цвд}=0,96$; $\eta_{др, цсд}=0,85$; $\eta_{др, цнд}=0,75$. 4. Электромеханический к.п.д. турбогенератора: $\eta_{эм}=0,97$. 5. Давление регулируемых отборов пара: производственного – 1,3 МПа; отопительного – 0,2 МПа. 6. Схема отпуска теплоты: технологический пар – из производственного отбора; горячая вода на нужды централизованного теплоснабжения – от сетевых подогревателей и пиковых водогрейных котлов. 7. Температурный график тепловой сети в расчетном режиме: $\tau_1/\tau_2=150/70$ °С.	

		8. Тип котлов – барабанные с естественной циркуляцией. 9. Величина продувки котлов: 0,5 %. 10. Схема использования теплоты продувочной воды котлов: двухступенчатый сепаратор и подогреватель химически очищенной воды пред деаэратором. 11. Паровые собственные нужды котельного цеха: $\alpha_{\text{сн. ка}} = 1,25 \%$ паропроизводительности котельных агрегатов. 12. Паровые собственные нужды машинного зала: $\alpha_{\text{сн. мз}} = 1,2 \%$ от расхода пара на турбины. Конденсат данного пара не теряется, энтальпию конденсата принять равной энтальпии питательной воды в деаэраторе. 13. Внутростанционные потери конденсата (условно принять из деаэратора): $\alpha_{\text{ут}} = 2,0 \%$ от расхода пара на турбину. 14. Температура питательной воды: $t_{\text{пв}} = \dots\dots\dots ^\circ\text{C}$. 15. Число отборов пара для регенерации (включая регулируемые): 7 (семь). 16. Тип деаэраторов: повышенного давления ($P_{\text{д}} = 0,6 \text{ МПа}$). 17. Схема приготовления добавочной воды: химводоочистка. 18. Нагрев конденсата в сальниковом и эжекторном подогревателях принять: $\Delta t_{\text{э+п}} = 5 ^\circ\text{C}$. Расход пара на эти подогреватели не учитывать. 19. Температура химочищенной воды: $t_{\text{хво}} = 30 ^\circ\text{C}$. 20. Коэффициент полезного действия деаэратора, регенеративных и сетевых подогревателей: $\eta_{\text{то}} = 0,98$. 21. Распределение подогрева по ступеням системы РППВ принять равномерным. 22. Недогрев воды в поверхностных подогревателях системы РППВ до температуры насыщения принять в интервале: $\Theta = 6 \div 8 ^\circ\text{C}$. 23. Отпуск пара технологическим потребителям: $D_{\text{п}} = \dots\dots\dots \text{ т/ч}$. 24. Возврат конденсата с производства: $G_{\text{вк}} = \dots\dots\dots \text{ т/ч}$. 25. Температура возвращаемого конденсата: $t_{\text{вк}} = \dots\dots\dots ^\circ\text{C}$. Конденсат условно чистый и сбрасывается непосредственно в деаэратор	

		питательной воды. 26. Количество отпускаемой теплоты с сетевой водой: $Q_t = \dots\dots\dots$ МВт. 27. Структура теплофикационной нагрузки: отопление – 75 % от суммарной; вентиляция – 10 %; горячее водоснабжение – 15 %.	
Знать	Основные определения и понятия теплотехнологического процесса; Основные правила соблюдения технологической безопасности на производственных участках; Определения нормируемых процессов на производственных участках	1. Назначение и классификация котлов-утилизаторов. 2. Рабочие элементы паровых котлов. 3. Параметры и обозначения паровых котлов. 4. Схема пароводяного тракта котла с естественной циркуляцией. 5. Схема парового котла с многократной принудительной циркуляцией. 6. Прямоточные котлы и их особенности. 7. Схема котлов-утилизаторов с П-образной компоновкой. 8. Назначение, конструкции и принцип расчета экономайзеров котлов. 9. Назначение, конструкции и принцип расчета испарительных поверхностей нагрева котлов. 10. Назначение, конструкции и принцип расчета пароперегревателей котлов. 11. Конструкции и особенности работы воздухоподогревателей котлов. 12. Назначение и особенности работы котлов-утилизаторов. 13. Конструкции котельных агрегатов типа ДКВР (ДЕ). 14. Конструкции энергетических котлов на примере Е-210-140 (БКЗ-210-140). 15. Конструкции и особенности работы теплофикационных водогрейных котлов, на примере КВ-ГМ-100. 16. Тепловой баланс парового котла. 17. Тепловые потери парового котла. 18. Коэффициент полезного действия котла и расход топлива. 19. Теплообмен в топочной камере и методы его расчета (геометрические и оптические характеристики, степень экранирования, степень черноты). 20. Теплообмен и методы его расчета в конвективных поверхностях нагрева (температурные напоры, живые сечения, толщина излучающего слоя, скорости газа и рабочего тела, коэффициенты загрязнения).	Котлы-утилизаторы

Уметь	Выделять основные стадии теплотехнологического процесса; Обсуждать способы эффективного решения проблем технологической безопасности; Приобретать знания в области энергетики теплотехнологий	1. Произвести расчет теплообмена в топочной камере котла ДКВР-6,5-13 при площади тепловосприятия $F_T = 39 \text{ м}^2$ и $\vartheta_a = 1900 \text{ }^\circ\text{C}$ и сжигании природного газа. 2. Произвести расчет теплообмена в конвективных поверхностях нагрева котла ДКВР-10-13, работающего на природном газе, при температурах дымовых газов на входе и выходе $\vartheta' = 1050 \text{ }^\circ\text{C}$ и $\vartheta'' = 800 \text{ }^\circ\text{C}$, площади теплообмена $F_T = 52 \text{ м}^2$. 3. Выполнить расчет укрупненного теплового баланса парового котла типа ДКВР-10-13 при сжигании твердого топлива при номинальном расходе. 4. Выполнить расчет КПД-брутто и КПД-нетто для парового котла типа ДКВР-10-13, работающем на газообразном топливе при номинальном расходе. 5. Рассчитать скорость витания при сжигании твердого топлива в «кипящем» слое при средней фракции частиц угля $d_{\text{ч}} = 120 \text{ мкм}$ и плотности $\rho_{\text{ч}} = 1200 \text{ кг/м}^3$. 6. Рассчитать кратность циркуляции и движущий напор для прямоточного котла типоразмера П-800-210.	
Владеть	Практическими навыками использования знаний энергетики теплотехнологии; Методами контроля соблюдения технологической безопасности на производственном участке; Способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов	Описание лабораторной установки Экспериментальная установка (рис.) состоит из электрического парогенератора 1, конденсатора 16 и системы контрольно-измерительных приборов. Из водопровода через вентиль 5 вода заливается в парогенератор, где с помощью электронагревателя 17 она превращается в пар. Далее через вентиль 4 пар поступает в барабан парогенератора 8. Парогенератор снабжен предохранительным клапаном 3, который отрегулирован на давление 0,22-0,24 МПа. Для слива конденсата из барабана котла в воронку имеется специальный сливной кран 9. Из барабана котла влажный насыщенный пар выходит через дроссельный вентиль 10. Вентиль 11 служит для поддержания в системе некоторого избыточного давления. Сдросселированный пар проходит через конденсатор поверхностного охлаждения 16 и образовавшийся конденсат собирается в мерном цилиндре 18. В установке используются контрольно-измерительные приборы, служащие	

для определения температуры (милливольтметр) и давления пара на различных участках, а также мощности трубчатого электронагревателя (электросчетчик). Для измерения времени накопления конденсата в мерном цилиндре 18 служит секундомер.

Лабораторная работа №1

ИССЛЕДОВАНИЕ КПД КОТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ МЕТОДОМ ПРЯМОГО ТЕПЛОВОГО БАЛАНСА

Цель работы: экспериментальное изучение КПД котла методом прямого теплового баланса.

План выполнения работы
1. Перед выполнением работы необходимо внимательно ознакомиться с оборудованием установки. Закрывать все краны и вентили. Залить парогенератор водой до определенного уровня. Конденсатор подсоединить к проточной воде. Подставить под конденсатор емкость для сбора



конденсата.

2. Открыть вентиль 4 и включить электронагреватель 17.
3. При достижении заданной величины давления пара в парогенераторе постепенно начать открывать вентили 10 и 11 так, чтобы прекратились пульсации давления на выходе из барабана парогенератора и за дроссельным клапаном.
4. Открыть дроссельный вентиль 10 так, чтобы давление после него стало 0,05 МПа. После достижения установившегося режима можно приступить к измерениям.
5. Поставить под конденсатор 16 мерную колбу 18 и одновременно засечь

		время. Записать показания счетчика расхода электроэнергии. 6. Измерять давление и температуру на выходе из барабана и перед дроссельным вентилем через каждые 60 с. Через 3 мин после начала измерений определить массу конденсата в мерной колбе. 7. Записать показания счетчика расхода электроэнергии. 8. Повторить измерения 3 раза. По заданию преподавателя установить на контактном манометре новое значение давления и повторить замер. 9. Записать показания водоуказательной колонки парогенератора в начале и в конце каждой серии замеров. 10. Поддерживать на одном и том же уровне (0,05 МПа) давление в системе после дроссельного вентиля 10. 11. Перед оформлением отчета перевести показания милливольтметра в градусы Цельсия при помощи стандартной тарировочной таблицы. 12. Составить прямой тепловой баланс и найти тепловые потери парогенератора и КПД для исследуемых режимов. 13. Настроить зависимость паропроизводительности D парогенератора от удельной электрической мощности $N_э/M_ж$, и КПД парогенератора от паропроизводительности, где $N_э$ — электрическая мощность парогенератора, кВт; $M_ж$ - средняя масса жидкости в парогенераторе во время каждой серии экспериментов, определяемая по водоуказательной колбе, кг. 14. Определить потери теплоты парогенератором расчетным путем, сопоставив с величиной потерь, найденных из теплового баланса, определить величину невязки. Расчетная часть 2. Полезные затраты тепла (10) где G = — расход пара, кг/с; h_p — энтальпия пара при давлении P перед редукционным клапаном, кДж/кг; G_k - расход конденсата, кг/с. 2. Полные затраты тепла, кВт,	

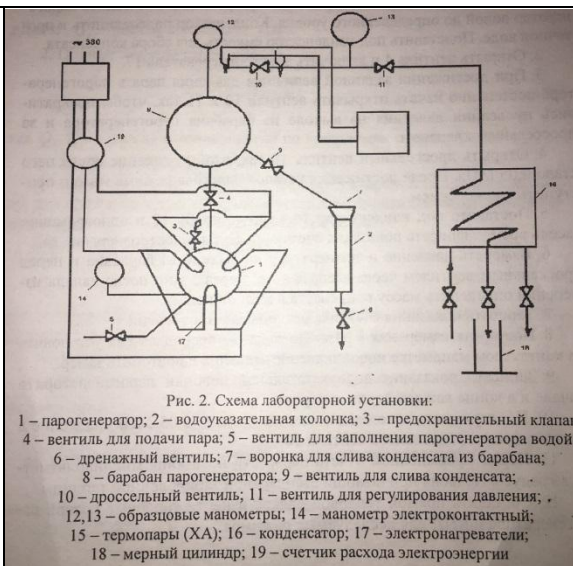
		— (11) — расход электроэнергии по показаниям счетчика, кВт*ч; — время эксперимента, ч. 3. Количество тепла, теряемое парогенератором в окружающую среду, для промышленных котельных установок определяется по номограммам в зависимости от производительности котла. Для лабораторного парогенератора (12) где α - коэффициент теплоотдачи для условий свободной конвекции, кВт/м²*°C; $t_{\text{ст}}$ = , —средняя температура стенки парогенератора, °C; $t_{\text{в}}$ —температура воздуха вдали от парогенератора, °C; $F_{\text{ст}}$ —поверхность теплообмена $F_{\text{ст}} =$; —поверхность парогенератора; — поверхность барабана. Для нахождения α используется критериальное уравнение $Nu = C \cdot (Gr \cdot Pr)^n$ где $Gr = g\beta \Delta t H^3 / \nu^2$ — критерий Грасгофа; $Pr = \nu / a$ — критерий Прандтля. Значения кинематической вязкости ν, м²/с, температурного коэффициента объемного расширения β, °C⁻¹, коэффициента теплопроводности a, м²/с, и коэффициента теплопроводности воздуха Вт/м°C, принимаются при средней температуре по формулам: $\nu = (5.1 \cdot 10^{-5} t^2 + 0.115 t + 13.2) \cdot 10^{-6}; \quad \beta = 1.37 \cdot 10^{-8} t^2 - 1.45 \cdot 10^{-5} t + 0.0047;$ $a = (7.71 \cdot 10^{-6} t^2 + 0.015 t + 1.76) \cdot 10^{-5}; \quad \alpha = (-2.58 \cdot 10^{-9} t^2 + 7.86 \cdot 10^{-5} t + 0.023).$ В диапазоне значений произведения $10^3 < Gr \cdot Pr < 10^9$ коэффициент C в уравнении (13) аппроксимируется уравнением $C = 1.54 \cdot 10^{-4} Pr^3 - 0.017 Pr^2 + 0.181 Pr + 0.971, \quad (14)$ а степень $n = 0.25$. Коэффициент теплоотдачи для условий свободной конвекции определяется по уравнению	

		(15) , где $D_{ср} = d$ — средний диаметр парогенератора и барабана. Определить потери тепла для двух условий: при температурах $t_1 = 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $t_2 = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$, а также при $t_3 = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $t_4 = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$. 4. Определить удельную электрическую нагрузку парогенератора (16) где $P_{эл}$ — электрическая мощность парогенератора, кВт; G — масса нагреваемой воды, кг. Порядок оформления отчет Отчет по работе должен содержать следующее: 1) название и цель работы; 2) краткий конспект теоретического введения; 3) описание схемы установки; 4) порядок выполнения работы; 5) результаты измерений и расчетов (см. приложение); б) выводы по работе (объяснить полученные зависимости). Лабораторная работа №2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ КПД КОТЛА И РАСХОДА ТОПЛИВА Цель работы: изучение методики ускоренного расчета парового котла на основе экспериментальных данных. План выполнения работы Электрическая мощность котла принимается из лабораторной работы N2 в диапазоне $P = 6-9\text{ кВт}$. Паропроизводительность по насыщенному пару для электрокотла с КПД η равна: $D = \frac{P}{h_{п} - h_{в}}$, где $h_{п}$ - энтальпии сухого насыщенного пара и питательной воды, кДж/кг, на кривой насыщения при давлении $P = 0,2\text{ МПа}$ и температуре $120\text{ }^{\circ}\text{C}$. Необходимо определить расчетный расход топлива $B_{расч}$ для эквивалентного по паропроизводительности топливного котла. Исходные данные для расчета: вид сжигаемого топлива- каменный уголь Кузнецкого месторождения (марки 2СС); низшая теплота сгорания- $Q_{н} = 24,6\text{ МДж/кг}$; основные компоненты рабочей массы, %: $C = 64,1$; $H = 3,3$; $O = 18,2$; $N = 9,0$; температура топлива $t_{топ} = 200\text{ }^{\circ}\text{C}$; подогрев воздуха $t_{под} = 350\text{ }^{\circ}\text{C}$; температура холодного воздуха $t_{хв} = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$; температура уходящих газов $t_{уг} = 130\text{ }^{\circ}\text{C}$; коэффициент избытка воздуха в уходящих газах $\alpha = 1,4$; объемы компонентов продуктов сгорания, м³/кг: трехатомных газов	

		$= 12$, азота $= 5,16$; доли золы в шлаке и уносе, определяемые взвешиванием и из золowego баланса ($\quad + \quad = 1$) - $= 0,2$ и $= 0,8$; теплоемкость шлака при его температуре $= 1380\text{ }^{\circ}\text{C}$ - $= 2,42 \cdot 10^{(-4)} + 0,79$ [кДж/(кг*К)]; содержания горючих соответственно в шлаке и уносе, определяемые взвешиванием и дожиганием лабораторных проб: $= 30\%$ и $= 50\%$; объемное содержание продуктов неполного сгорания в уходящих газах, %: $\text{CO} = 0,5$, $= 0,3$, $= 0,1$. Расчет проводится по методике ускоренного теплового расчета котла [4]: 1. Теоретически необходимый расход воздуха, $\text{м}^3/\text{кг}$: $= 0,263 + 0,007 = 0,0889 + 0,265 / 3,7$; где v в $\text{мДж}/\text{кг}$. 2. Коэффициент, учитывающий различие низшей и располагаемой теплоты сгорания топлива: $= 1 + (0,055 + 0,35) \cdot 10^{(-3)}$. 3. Располагаемая теплота, $\text{мДж}/\text{кг}$: $=$. 4. Энтальпия теоретического объема воздуха, $\text{кДж}/\text{кг}$: $[1,32 + 0,122 (\quad)]$. 5. Потери теплоты с уходящими газами, %: $= \{ [1 - (\quad)] (\quad) / \}$, где v в $\text{кДж}/\text{кг}$. 6. Потери теплоты (недожог) от механической неполноты сгорания, %: $= \{ [\quad / (100 - \quad)] + [\quad * \quad / (100 - \quad)] \} 32,7 / 100$, где v в $\text{кДж}/\text{кг}$. 7. Объем сухих газов ($\text{м}^3/\text{кг}$): $=$ + (8. Потери теплоты (недожог) от химической неполноты сгорания топлива, %: $= (126,4\text{CO} + 108 + 3 \cdot 5 \cdot 8,2) / (100 - \quad) \cdot 100 /$, где v в $\text{Дж}/\text{кг}$. 9. Потери теплоты в окружающую среду, %, в зависимости от номинальной нагрузки $\quad$, $\text{кг}/\text{с}$: 10. Потери теплоты в окружающую среду при неноминальной нагрузке D:	

[illegible]

		Таблица П2 Тепловые характеристики парогенератора Описание лабораторной установки Экспериментальная установка (рис.) состоит из электрического парогенератора 1, конденсатора 16 и системы контрольно-измерительных приборов. Из водопровода через вентиль 5 вода заливается в парогенератор, где с помощью электронагревателя 17 она превращается в пар. Далее через вентиль 4 пар поступает в барабан парогенератора 8. Парогенератор снабжен предохранительным клапаном 3, который отрегулирован на давление 0,22-0,24 МПа. Для слива конденсата из барабана котла в воронку имеется специальный сливной кран 9. Из барабана котла влажный насыщенный пар выходит через дроссельный вентиль 10. Вентиль 11 служит для поддержания в системе некоторого избыточного давления. Сдросселированный пар проходит через конденсатор поверхностного охлаждения 16 и образовавшийся конденсат собирается в мерном цилиндре 18. В установке используются контрольно-измерительные приборы, служащие для определения температуры (милливольтметр) и давления пара на различных участках, а также мощности трубчатого электронагревателя (электросчетчик). Для измерения времени накопления конденсата в мерном цилиндре 18 служит секундомер. Лабораторная работа №1 ИССЛЕДОВАНИЕ КПД КОТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ МЕТОДОМ ПРЯМОГО ТЕПЛОВОГО БАЛАНСА Цель работы: экспериментальное изучение КПД котла методом прямого теплового баланса. План выполнения работы 1 . Перед выполнением работы необходимо внимательно ознакомиться с оборудованием установки. Закрывать все краны и вентили. Залить парогенератор водой до определенного уровня. Конденсатор подсоединить к проточной воде. Подставить под конденсатор емкость для сбора конденсата. 2. Открыть вентиль 4 и включить электронагреватель 17.	



3. При достижении заданной величины давления пара в парогенераторе постепенно начать открывать вентили 10 и 11 так, чтобы прекратились пульсации давления на выходе из барабана парогенератора и за дроссельным клапаном.

4. Открыть дроссельный вентиль 10 так, чтобы давление после него стало 0,05 МПа. После достижения установившегося режима можно приступить к измерениям.

5. Поставить под конденсатор 16 мерную колбу 18 и

одновременно засечь время. Записать показания счетчика расхода электроэнергии.

6. Измерять давление и температуру на выходе из барабана и перед дроссельным вентилем через каждые 60 с. Через 3 мин после начала измерений определить массу конденсата в мерной колбе.

7. Записать показания счетчика расхода электроэнергии.

8. Повторить измерения 3 раза. По заданию преподавателя установить на контактном манометре новое значение давления и повторить замер.

9. Записать показания водоуказательной колонки парогенератора в начале и в конце каждой серии замеров.

10. Поддерживать на одном и том же уровне (0,05 МПа) давление в системе после дроссельного вентиля 10.

11. Перед оформлением отчета перевести показания милливольтметра в градусы Цельсия при помощи стандартной тарировочной таблицы.

12. Составить прямой тепловой баланс и найти тепловые потери парогенератора и КПД для исследуемых режимов.

13. Настроить зависимость паропроизводительности D парогенератора от

		удельной электрической мощности $N_э/M_{ж}$, и КПД парогенератора от паропроизводительности, где $N_э$ — электрическая мощность парогенератора, кВт; $M_{ж}$ - средняя масса жидкости в парогенераторе во время каждой серии экспериментов, определяемая по водоуказательной колбе, кг. 14. Определить потери теплоты парогенератором расчетным путем, сопоставив с величиной потерь, найденных из теплового баланса, определить величину невязки. Расчетная часть 1. Полезные затраты тепла (10) где G — расход пара, кг/с; h_p — энтальпия пара при давлении P перед редукционным клапаном, кДж/кг; G_k - расход конденсата, кг/с. 2. Полные затраты тепла, кВт, (11) — расход электроэнергии по показаниям счетчика, кВт*ч; — время эксперимента, ч. 3. Количество тепла, теряемое парогенератором в окружающую среду, для промышленных котельных установок определяется по номограммам в зависимости от производительности котла. Для лабораторного парогенератора (12) где α - коэффициент теплоотдачи для условий свободной конвекции, кВт/м²*°C; $t_{ст}$ — средняя температура стенки парогенератора, °C; $t_{в}$ — температура воздуха вдали от парогенератора, °C; F_1 — поверхность теплообмена $F_1 = \pi D L$; F_2 — поверхность парогенератора; F_3 — поверхность барабана. Для нахождения α используется критериальное уравнение $Nu = c * (Gr * Pr)^n$	

		где $Gr = g\beta^*$ — критерий Грасгофа; $P_r = \nu / a$ — критерий Прандтля. Значения кинематической вязкости ν, m^2/s, температурного коэффициента объемного расширения β, $^{\circ}C^{-1}$, коэффициента теплопроводности a, m^2/s, и коэффициента теплопроводности воздуха $W/m^{\circ}C$, принимаются при средней температуре по формулам: $\nu = (5.1 \cdot 10^{(-5)} t^2 + 0.115 t + 13.2) \cdot 10^{(-6)}; \quad \beta = 1.37 \cdot 10^{(-8)} t^2 - 1.45 \cdot 10^{(-5)} t + 0.0047;$ $a = (7.71 \cdot 10^{(-6)} t^2 + 0.015 t + 1.76) \cdot 10^{(-5)}; \quad = -2.58 \cdot 10^{(-9-8)} t^2 + 7.86 \cdot 10^{(-5)} t + 0.023.$ В диапазоне значений произведения $10^3 < Gr \cdot Pr < 10^9$ коэффициент C в уравнении (13) аппроксимируется уравнением $C = 1.54 \cdot 10^{(-4)} Pr^3 - 0.017 Pr^2 + 0.181 Pr + 0.971, \quad (14)$ а степень $n = 0.25$. Коэффициент теплоотдачи для условий свободной конвекции определяется по уравнению (15) , где $D_{ср} = d$ — средний диаметр парогенератора и барабана. Определить потери тепла для двух условий: при температурах $t_1 = 10^{\circ}C$ и $t_2 = 50^{\circ}C$, а также при $t_3 = 25^{\circ}C$ и $t_4 = 80^{\circ}C$. 4. Определить удельную электрическую нагрузку парогенератора (16) где $P_{эл}$ — электрическая мощность парогенератора, кВт; G — масса нагреваемой воды, кг. Порядок оформления отчет Отчет по работе должен содержать следующее: 1) название и цель работы; 2) краткий конспект теоретического введения; 3) описание схемы установки; 4) порядок выполнения работы; 5) результаты измерений и расчетов (см. приложение); 6) выводы по работе (объяснить полученные зависимости). Лабораторная работа №2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ КПД КОТЛА И РАСХОДА ТОПЛИВА	

		Цель работы: изучение методики ускоренного расчета парового котла на основе экспериментальных данных. План выполнения работы Электрическая мощность котла принимается из лабораторной работы N2 в диапазоне $\quad = 6-9$ кВт. Паропроизводительность по насыщенному пару для электрокотла с КПД $\quad$ равна: $\quad$, где $\quad$ - $\quad$ - энтальпии сухого насыщенного пара и питательной воды, кДж/кг, на кривой насыщения при давлении $P = 0,2$ МПа и температуре 120°C. Необходимо определить расчетный расход топлива $\quad$ для эквивалентного по паропроизводительности топливного котла. Исходные данные для расчета: вид сжигаемого топлива- каменный уголь Кузнецкого месторождения (марки 2СС); низшая теплота сгорания- $\quad = 24,6$ МДж/кг; основные компоненты рабочей массы, %: $\quad = 64,1$; $\quad = 3,3$; $\quad = 18,2$; $\quad = 9,0$; температура топлива $\quad = 200^\circ\text{C}$; подогрев воздуха $\quad = 350^\circ\text{C}$; температура холодного воздуха $\quad = 20^\circ\text{C}$; температура уходящих газов $\quad = 130^\circ\text{C}$; коэффициент избытка воздуха в уходящих газах $\quad = 1,4$; объемы компонентов продуктов сгорания, м³/кг: трехатомных газов $\quad = 1,2$, азота $\quad = 5,16$; доли золы в шлаке и уносе, определяемые взвешиванием и из золowego баланса ($\quad + \quad = 1$) - $\quad = 0,2$ и $\quad = 0,8$; теплоемкость шлака при его температуре $\quad = 1380^\circ\text{C}$ - $\quad = 2,42 \cdot 10^{(-4)} + 0,79$ [кДж/(кг*К)]; содержания горючих соответственно в шлаке и уносе, определяемые взвешиванием и дожиганием лабораторных проб: $\quad = 30\%$ и $\quad = 50\%$; объемное содержание продуктов неполного сгорания в уходящих газах, %: $\text{CO} = 0,5$, $\quad = 0,3$, $\quad = 0,1$. Расчет проводится по методике ускоренного теплового расчета котла [4]: 1. Теоретически необходимый расход воздуха, м³/кг: $\quad = 0,263 + 0,007 \quad = 0,0889 + 0,265 \quad / 3,7$; где $\quad$ в МДж/кг. 2. Коэффициент, учитывающий различие низшей и располагаемой теплоты сгорания топлива: $\quad = 1 + (0,055 + 0,35 \quad) \cdot 10^{(-3)}$. 3. Располагаемая теплота, МДж/кг: $\quad = \quad$. 4. Энтальпия теоретического объема воздуха, кДж/кг: $\quad [1,32 + 0,122 (\quad)]$.	

	5. Потери теплоты с уходящими газами, %: $\eta_{\text{г}} = \frac{Q_{\text{г}}}{Q_{\text{т}}} \cdot 100$, где $Q_{\text{г}}$ в кДж/кг. 6. Потери теплоты (недожог) от механической неполноты сгорания, %: $\eta_{\text{м}} = \frac{Q_{\text{м}}}{Q_{\text{т}}} \cdot 100$, где $Q_{\text{м}}$ в кДж/кг. 7. Объем сухих газов (м³/кг): $V_{\text{г}} = \frac{Q_{\text{г}}}{Q_{\text{т}}} \cdot V_{\text{г,н}}$ 8. Потери теплоты (недожог) от химической неполноты сгорания топлива, %: $\eta_{\text{х}} = \frac{Q_{\text{х}}}{Q_{\text{т}}} \cdot 100$, где $Q_{\text{х}}$ в кДж/кг. 9. Потери теплоты в окружающую среду, %, в зависимости от номинальной нагрузки $D_{\text{н}}$, кг/с: 10. Потери теплоты в окружающую среду при ненормальной нагрузке D: 11. Потери теплоты с физической теплотой шлака: $Q_{\text{ш}} = \frac{Q_{\text{ш}}}{Q_{\text{т}}} \cdot 100$, где $Q_{\text{ш}}$ в кДж/кг. 12. КПД котла брутто, %: $\eta_{\text{б}} = 100 - (\eta_{\text{г}} + \eta_{\text{м}} + \eta_{\text{х}} + \eta_{\text{с}})$ 13. Коэффициент сохранения теплоты $\eta_{\text{с}} = \frac{Q_{\text{с}}}{Q_{\text{т}}} \cdot 100$ 14. Расход топлива, подаваемого в топку B, кг/с: $B = \frac{Q_{\text{т}}}{Q_{\text{н}}}$ 15. Расчетный расход топлива, кг/с: $B_{\text{р}} = B [1 - (\eta_{\text{с}}/100)]$. Порядок оформления отчета Отчет по работе должен содержать следующее: 1) название и цель работы; 2) краткий конспект теоретического введения; 3) описание схемы установки; 4) порядок выполнения работы; 5) результаты измерений и расчетов (см. приложение); 6) выводы по работе (объяснить полученные зависимости).	

		КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ 1. Как составляется тепловой баланс и находится КПД парового котла? 2. Как определяются тепловые потери котла? 3. Что такое КПД брутто и КПД нетто котла? 4. Объяснить методологию прямого и обратного теплового баланса. Приложение Таблица П1 Результаты экспериментального исследования парогенератора <table><tr><th>Номер серии замеров</th><th>Время опыта , мин</th><th>Среднее давление в парогенераторе Р, МПа</th><th>Давление пара перед дроссельным вентилем , МПа</th><th>Температура пара tп, °С</th><th>Энтальпия пара iп, кДж/кг</th><th>Расход пара Gк, кг/с</th></tr><tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> Таблица П2 Тепловые характеристики парогенератора	Номер серии замеров	Время опыта , мин	Среднее давление в парогенераторе Р, МПа	Давление пара перед дроссельным вентилем , МПа	Температура пара tп, °С	Энтальпия пара iп, кДж/кг	Расход пара Gк, кг/с	1							2							
Номер серии замеров	Время опыта , мин	Среднее давление в парогенераторе Р, МПа	Давление пара перед дроссельным вентилем , МПа	Температура пара tп, °С	Энтальпия пара iп, кДж/кг	Расход пара Gк, кг/с																		
1																								
2																								
Знать	Основные методы подготовки и доводки технологического оборудования в применении своей профессиональной деятельности	Во время практики студенты изучают следующие вопросы: 1. Котельный цех: - характеристика используемого топлива, его подготовка к сжиганию и горелочные устройства; - конструкция, тепловой и аэродинамический режимы топок парогенератора, особенности эксплуатации топок; - испарительные поверхности нагрева, их конструкции, схемы включения и температурные условия работы; схемы циркуляции и питания котлов; - пароперегреватели, конструкции и схемы включения, температурные условия работы; устройства и методы регулирования температуры перегретого пара; марки сталей, применяемые для изготовления пароперегревателей; - водяные экономайзеры, конструкции и схемы включения;	Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности																					

		- воздухонагреватели, конструкции, особенности эксплуатации и ремонта; способы защиты конвективных поверхностей от золотого износа и низкотемпературной коррозии; - водный режим парогенераторов, качество получаемого пара; - вспомогательное оборудование парогенераторов (дутьевые и мельничные вентиляторы, циклоны, скрубберы, золоуловители, электрофилтры и др.); - правила эксплуатации парогенераторов, теплотехнические испытания, автоматический контроль теплового и аэродинамического режимов работы. 2. Турбинный цех: - тип, конструкция и особенности работы турбин, установленных в машинном зале; - методы и устройства для регулировки паровых турбин; - особенности конструкции и специфические условия работы конденсационных установок; - режим работы элементов схемы регенерации; - конструктивное оформление и правила технической эксплуатации подогревателей низкого (ПНД) и высокого (ПВД) давления; - эксплуатационные и аварийные режимы работы паровых турбин; - деаэрация воды, конструкция, принцип работы и режим деаэраторов; - установки для восполнения потерь конденсата и отпуска пара. 3. Электроцех: - техническая характеристика, особенности эксплуатации и режим работы генераторов; - трансформаторы, их техническая характеристика, особенности эксплуатации, режим работы и правила безопасности при эксплуатации и ремонте. 4. Цех (участок) КИП и автоматики: - контрольно-измерительные приборы и регуляторы, исполнительные механизмы и регулирующие органы, используемые в схеме теплового контроля; - работа локальных схем контроля и регулирования различных параметров и элементов оборудования станции; - схемы и оборудование технологической защиты и блокировки	

		теплосилового оборудования, применение ЭВМ. 5. Цех топливоподачи: - топливное хозяйство, ёмкости складов, приёмные разгрузочные устройства, характеристика оборудования, технология хранения; - методы и технология подготовки, очистки и подачи топлива потребителям, режим работы системы транспорта; - правила противопожарной безопасности, охраны труда на складах топлива и системе транспорта топлива. 6. Газовое хозяйство: - схемы газопроводов, газораспределительные станции и арматура, регулирующие устройства; - правила по технике безопасности и противопожарной технике при обслуживании газового хозяйства. 7. Цех химводоочистки: - водный режим электростанции, характеристикам качество используемой воды, требования к качеству пара, конденсата, питательной и котловой воде; - схема водоподготовки, техническая характеристика используемого оборудования и режим его работы; - организация текущего и капитального ремонта оборудования цеха. 8. Районные и пиковые котельные: - схемы включения, типы, конструкции и тепловые режимы бойлерных установок; - схемы включения пиковых сетевых водоподогревателей, их тепловые режимы; - пиковые водогрейные котлы, их конструкции, тепловые режимы, годовые и суточные графики тепловых нагрузок; - соотношения между тепловыми нагрузками регулируемых отборов турбины и пиковой котельной. 9. Паровоздуховная станция: - техническая характеристика турбокомпрессоров доменных воздуховодов и их вспомогательного оборудования; - регулирование турбин, приводов, компрессоров или воздуховодов; - способы ввода кислорода для обогащения воздуха и особенность работы	

		компрессоров на обогащённом воздухе; - схемы подачи сжатого воздуха от ПВЭС и ПВС к доменным печам и кислородным станциям. 10. Техническое водоснабжение: - обратное водоснабжение, схема, режим эксплуатации, оборудование; - прямоточное водоснабжение, характеристика насосной станции и её оборудования; - развёрнутая схема водопроводов, конструкция водозабора и фильтрационных установок. 11. Паросиловой цех: - котлы-утилизаторы, их характеристика и оборудование, правила эксплуатации; - тепловой и гидравлический режим КУ, технико-экономические показатели работы котлов утилизаторов и систем испарительного охлаждения; - конструкции и характеристика газоочистных сооружений, режимы их работы и эффективность применения; - вспомогательное оборудование КУ и газоочисток, схемы КИП и автоматики. 12. Кислородно-компрессорный цех: - схемы установки разделения воздуха, конструкции и техническая характеристика элементов схемы (ректификационных колонн, генераторов, детандеров, паровых турбин); - потребители кислорода, технико-экономические показатели работы, автоматический контроль и регулирование процесса получения кислорода.	
Уметь	Применять современные технологии по освоению и доводке технологических процессов с учетом оптимизации технологических режимов	<i>Задание на практику</i> Перечень вопросов, подлежащих изучению при прохождении производственной практики: 1. Проведение литературного обзора по журнальным статьям (не менее 20 источников) по направлению, рекомендованному руководителем (Промышленная теплонергетика, Энергетик, АВОК, Электрические станции).	

		2. Проведение литературного обзора по книгам по выбранному направлению (глубина поиска 15лет по электронному каталогу, библиотечному фонду, Лань, Юрайт) 3. Формулировка выбранной проблемы, постановка задач для ВКР 4. Выбор типовой методики расчета, в рамках базового описания решаемой задачи, выполнение типового расчета по согласованным с руководителем данным 5. Описание технологического цикла предприятия в рамках решаемой студентом задачи. Потребляемые энергоресурсы (включая вторичные энергоресурсы), вырабатываемые и отпускаемые энергоресурсы (рабочие тела, энергоносители). Схемы энергопотоков. Энергооборудование вырабатывающее и потребляющее (преобразующее) энергоресурсы. Энергобаланс предприятия (участка). 6. Критика типового решение организации энергохозяйства для изучаемого предприятия. Анализ и выявление недостатков работы основного энергетического оборудования конкретного производственного участка (цеха). 7. Организация теплотехнического и теплоэнергетического хозяйства на подобных предприятиях. 8. Изучение уровня автоматизации производственных процессов . 9. Изучение правил техники безопасности и охраны труда, мероприятий по охране окружающей среды в энергохозяйствах подобных предприятий. 10. На основе собранного литературного и расчетных материалов сделать предложения по совершенствованию энергохозяйства конкретного производственного участка (цеха). 11. Подготовить исходные материалы для выполнения ВКР. 12. Обработка и анализ полученной информации.	
Владеть	Спецификой организации работ в области профессиональной деятельности с учетом экологических аспектов различных	<i>Написать отчет по практике.</i> По окончании практики студент составляет письменный технический отчёт. Содержание отчёта определяется программой практики и зависит от вида практики и её продолжительности. Отчёт выполняется в виде	

	видов теплогенерации	сброшюрованной записки с титульным листом и оглавлением. Текст отчёта должен быть разбит на разделы, отражающие все вопросы, предусмотренные программой и индивидуальным заданием на практику. Рисунки и схемы в тексте должны выполняться аккуратно и иметь соответствующие пояснения. Копии крупных чертежей, полученные на предприятии, а также выполненные студентом, представляются в виде приложения к отчёту. Отчёт должен содержать не менее 30 страниц рукописного текста и приложение (чертежи, диаграммы, расчёты и т.д.). При написании следует стремиться к точности и лаконичности изложения. Текст и рисунки отчёта размещают с одной стороны листа бумаги. С левой стороны листа оставляется поле шириной 20 мм для брошюрования всех страниц текста и титульного листа. Все страницы отчёта должны быть пронумерованы. Иллюстрации к отчёту выполняются в соответствии с требованиями ЕСКД и правилами инженерной графики. В конце отчёта приводится список использованной при подготовке отчёта литературы, который должен быть оформлен согласно библиографическим правилам. В отчёт вносят результаты личных наблюдений и практического опыта работы студента на рабочем месте, а также основные данные, полученные студентом из лекций и экскурсий. Следует также кратко изложить результаты изучения производственных журналов, технологических инструкций, теплотехнических карт, материалов лабораторных испытаний проектных материалов, материалов научно-исследовательских работ, проводимых в цехе. Желательно включить в отчет критические замечания по организации труда, эксплуатации оборудования, нерациональному использованию энергоресурсов, несоблюдению требований по охране воздушного бассейна и т.д., а также сформулировать предложения по устранению этих недостатков. Наличие таких предложений свидетельствует об активной и творческой деятельности студента в период прохождения практики. Отдельный раздел отчета посвящается результатам выполнения индивидуального задания и изобретательно-рационализаторской деятельности студента на практике. За 2-3 дня до окончания практики, оформленный отчет по практике сдается	

		на рецензию руководителю практики от предприятия, который, ознакомившись с отчетом, пишет отзыв-характеристику студенту.	
Знать	Основные методы подготовки и доводки технологического оборудования в применении своей профессиональной деятельности	<i>Во время практики студенты изучают следующие вопросы:</i> 1. Котельный цех: - характеристика используемого топлива, его подготовка к сжиганию и горелочные устройства; - конструкция, тепловой и аэродинамический режимы топок парогенератора, особенности эксплуатации топок; - испарительные поверхности нагрева, их конструкции, схемы включения и температурные условия работы; схемы циркуляции и питания котлов; - пароперегреватели, конструкции и схемы включения, температурные условия работы; устройства и методы регулирования температуры перегретого пара; марки сталей, применяемые для изготовления пароперегревателей; - водяные экономайзеры, конструкции и схемы включения; - воздухонагреватели, конструкции, особенности эксплуатации и ремонта; способы защиты конвективных поверхностей от золового износа и низкотемпературной коррозии; - водный режим парогенераторов, качество получаемого пара; - вспомогательное оборудование парогенераторов (дутьевые и мельничные вентиляторы, циклоны, скрубберы, золоуловители, электрофильтры и др.); - правила эксплуатации парогенераторов, теплотехнические испытания, автоматический контроль теплового и аэродинамического режимов работы. 2. Турбинный цех: - тип, конструкция и особенности работы турбин, установленных в машинном зале; - методы и устройства для регулировки паровых турбин; - особенности конструкции и специфические условия работы конденсационных установок; - режим работы элементов схемы регенерации; - конструктивное оформление и правила технической эксплуатации подогревателей низкого (ПНД) и высокого (ПВД) давления; - эксплуатационные и аварийные режимы работы паровых турбин;	<i>Производственная – преддипломная практика</i>

	- деаэрация воды, конструкция, принцип работы и режим деаэраторов; - установки для восполнения потерь конденсата и отпуска пара. 3. Электроцех: - техническая характеристика, особенности эксплуатации и режим работы генераторов; - трансформаторы, их техническая характеристика, особенности эксплуатации, режим работы и правила безопасности при эксплуатации и ремонте. 4. Цех (участок) КИП и автоматики: - контрольно-измерительные приборы и регуляторы, исполнительные механизмы и регулирующие органы, используемые в схеме теплового контроля; - работа локальных схем контроля и регулирования различных параметров и элементов оборудования станции; - схемы и оборудование технологической защиты и блокировки теплосилового оборудования, применение ЭВМ. 5. Цех топливоподачи: - топливное хозяйство, ёмкости складов, приёмные разгрузочные устройства, характеристика оборудования, технология хранения; - методы и технология подготовки, очистки и подачи топлива потребителям, режим работы системы транспорта; - правила противопожарной безопасности, охраны труда на складах топлива и системе транспорта топлива. 6. Газовое хозяйство: - схемы газопроводов, газораспределительные станции и арматура, регулирующие устройства; - правила по технике безопасности и противопожарной технике при обслуживании газового хозяйства. 7. Цех химводоочистки: - водный режим электростанции, характеристика и качество используемой воды, требования к качеству пара, конденсата, питательной и котловой воде; - схема водоподготовки, техническая характеристика используемого оборудования и режим его работы;	

		- организация текущего и капитального ремонта оборудования цеха. 8. Районные и пиковые котельные: - схемы включения, типы, конструкции и тепловые режимы бойлерных установок; - схемы включения пиковых сетевых водоподогревателей, их тепловые режимы; - пиковые водогрейные котлы, их конструкции, тепловые режимы, годовые и суточные графики тепловых нагрузок; - соотношения между тепловыми нагрузками регулируемых отборов турбины и пиковой котельной. 9. Паровоздуховная станция: - техническая характеристика турбокомпрессоров доменных воздуховодов и их вспомогательного оборудования; - регулирование турбин, приводов, компрессоров или воздуховодов; - способы ввода кислорода для обогащения воздуха и особенность работы компрессоров на обогащённом воздухе; - схемы подачи сжатого воздуха от ПВЭС и ПВС к доменным печам и кислородным станциям. 10. Техническое водоснабжение: - обратное водоснабжение, схема, режим эксплуатации, оборудование; - прямоточное водоснабжение, характеристика насосной станции и её оборудования; - развёрнутая схема водопроводов, конструкция водозабора и фильтрационных установок. 11. Паросиловой цех: - котлы-утилизаторы, их характеристика и оборудование, правила эксплуатации; - тепловой и гидравлический режим КУ, технико-экономические показатели работы котлов утилизаторов и систем испарительного охлаждения; - конструкции и характеристика газоочистных сооружений, режимы их работы и эффективность применения; - вспомогательное оборудование КУ и газоочисток, схемы КИП и автоматики.	

		12. Кислородно-компрессорный цех: - схемы установки разделения воздуха, конструкции и техническая характеристика элементов схемы (ректификационных колонн, генераторов, детандеров, паровых турбин); - потребители кислорода, технико-экономические показатели работы, автоматический контроль и регулирование процесса получения кислорода. Кроме изучения отмеченных технических вопросов, необходимо детально ознакомиться с экономикой и организацией производства в вышеперечисленных подразделениях, обратив особое внимание на следующее: - проектная и фактическая производительность цеха, производства, состав и характеристика готовой продукции, её потребители; - производственная программа, удельные нормы расхода материалов и энергоресурсов, их стоимость; - организация труда, режим работы цеха, графики сменности, состав бригад; - численность и заработная плата трудящихся; баланс рабочего времени для основных и вспомогательных рабочих; - нормы обслуживания по отдельным производственным подразделениям, производительность труда по цеху, применяемые системы заработной платы, тарифные сетки и ставки, положение о премировании; - штат ИТР и служащих, их должностные оклады и система премирования; - себестоимость продукции; затраты на текущий ремонт оборудования; - плановая и фактическая калькуляция себестоимости выпускаемой продукции; фактическая прибыль предприятия, рентабельность и её уровень, стоимость основных фондов по отдельным группам.	
Уметь	Применять современные технологии по освоению и доводке технологических процессов с учетом оптимизации технологических режимов	Произвести сбор, обработку и подготовку к защите материала по теме задания на Выпускную Квалификационную Работу в соответствии с приказом по МГТУ. Перечень вопросов, подлежащих изучению при прохождении производственной - преддипломной практики: 1. Сбор материалов по энергохозяйству предприятия и конкретного участка прохождения практики. Потребляемые энергоресурсы (включая вторичные энергоресурсы), вырабатываемые и отпускаемые энергоресурсы (рабочие	

		тела, энергоносители). Схемы энергопотоков. Энергооборудование вырабатывающее и потребляющее (преобразующее) энергоресурсы. Энергобаланс предприятия (участка) прохождения практики (если данные по предприятию можно открыто использовать, то за несколько лет). 2. Перспективы развития производства, совершенствование теплотехнического и теплоэнергетического хозяйства. 3. Изучение уровня автоматизации производственных процессов и энерговооруженности труда. 4. Изучение правил техники безопасности и охраны труда, мероприятий по охране окружающей среды в энергохозяйстве предприятия. Осветить современные требования по экологии. 5. Анализ и выявление проблем работы основного энергетического оборудования конкретного производственного участка (цеха). 6. На основе собранного литературного и полученного на практике материала сделать предложения по совершенствованию энергохозяйства конкретного производственного участка (цеха) с учетом тематики утвержденной в приказе темы выпускной квалификационной работы. 7. Выполнить теплотехнические расчеты по материалам выпускной квалификационной работы.	
Владеть	Спецификой организации работ в области профессиональной деятельности с учетом экологических аспектов различных видов теплогенерации	<i>Написать отчет по практике.</i> По окончании практики студент составляет письменный технический отчёт. Содержание отчёта определяется программой практики и зависит от вида практики и её продолжительности. Отчёт выполняется в виде сброшюрованной записки с титульным листом и оглавлением. Текст отчёта должен быть разбит на разделы, отражающие все вопросы, предусмотренные программой и индивидуальным заданием на практику. Рисунки и схемы в тексте должны выполняться аккуратно и иметь соответствующие пояснения. Копии крупных чертежей, полученные на предприятии, а также выполненные студентом, представляются в виде приложения к отчёту. Отчёт должен содержать не менее 30 страниц рукописного текста и приложение (чертежи, диаграммы, расчёты и т.д.). При написании следует стремиться к точности и лаконичности изложения. Текст и рисунки отчёта размещают с одной стороны листа бумаги. С	

		левой стороны листа оставляется поле шириной 20 мм для брошюрования всех страниц текста и титульного листа. Все страницы отчёта должны быть пронумерованы. Иллюстрации к отчёту выполняются в соответствии с требованиями ЕСКД и правилами инженерной графики. В конце отчёта приводится список использованной при подготовке отчёта литературы, который должен быть оформлен согласно библиографическим правилам. В отчёт вносят результаты личных наблюдений и практического опыта работы студента на рабочем месте, а также основные данные, полученные студентом из лекций и экскурсий. Следует также кратко изложить результаты изучения производственных журналов, технологических инструкций, теплотехнических карт, материалов лабораторных испытаний проектных материалов, материалов научно-исследовательских работ, проводимых в цехе. Желательно включить в отчет критические замечания по организации труда, эксплуатации оборудования, нерациональному использованию энергоресурсов, несоблюдению требований по охране воздушного бассейна и т.д., а также сформулировать предложения по устранению этих недостатков. Наличие таких предложений свидетельствует об активной и творческой деятельности студента в период прохождения практики. Отдельный раздел отчета посвящается результатам выполнения индивидуального задания и изобретательно-рационализаторской деятельности студента на практике. За 2-3 дня до окончания практики, оформленный отчет по практике сдается на рецензию руководителю практики от предприятия, который, ознакомившись с отчетом, пишет отзыв-характеристику студенту.	