



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 № 4 от « 26 » февраля 2020 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
22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Направленность (профиль) программы
Металлургия черных металлов

Магнитогорск, 2020

ОП-ММ6-20-1

7.1 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
ОБЩЕКУЛЬТУРНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ			
ОК-1 – способностью использовать основы философских знаний, анализировать главные этапы и закономерности исторического развития для осознания социальной значимости своей деятельности			
Знать	Основные события, проблемы, периоды, тенденции и особенности исторического процесса	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. 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	История

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы																		
		реформирования. 30. СССР в 1965 – 1991 гг. 31. Особенности развития советской культуры. 32. Внутренняя политика Российской Федерации (1991 – 2000-е гг.)																			
Уметь	Анализировать этапы и закономерности исторического процесса: устанавливать хронологическую последовательность, выявлять причинно-следственные связи, сравнивать исторические факты	Составление аналитических таблиц с логическим обоснованием																			
		1. Этапы образования и развития Древнерусского государства																			
		<table><tr><td>Этап</td><td>Характеристика этапа: сущность, основные события</td></tr><tr><td>1 этап Вторая половина IX-X вв.</td><td></td></tr><tr><td>2 этап Конец X - XI вв.</td><td></td></tr><tr><td>3 этап Конец XI — первая половина XII в.</td><td></td></tr></table>		Этап	Характеристика этапа: сущность, основные события	1 этап Вторая половина IX-X вв.		2 этап Конец X - XI вв.		3 этап Конец XI — первая половина XII в.											
		Этап		Характеристика этапа: сущность, основные события																	
1 этап Вторая половина IX-X вв.																					
2 этап Конец X - XI вв.																					
3 этап Конец XI — первая половина XII в.																					
2. Этапы Смуты																					
<table><tr><td>Этап</td><td>Дата</td><td>Характер</td><td>Основные события</td></tr><tr><td>1 этап</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2 этап</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>3 этап</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Этап	Дата	Характер	Основные события	1 этап				2 этап				3 этап								
Этап	Дата	Характер	Основные события																		
1 этап																					
2 этап																					
3 этап																					
3. Процесс закрепощения крестьян																					
<table><tr><td>Дата</td><td>Документ</td><td>Решение</td></tr><tr><td>1497 г.</td><td>Судебник</td><td></td></tr><tr><td>1550 г</td><td>Судебник</td><td></td></tr><tr><td>Начало 80-х гг. XVI в.</td><td>Указ</td><td></td></tr><tr><td>1597 г.</td><td>Указ</td><td></td></tr><tr><td>1607 г.</td><td>Уложение В. Шуйского</td><td></td></tr><tr><td>1649 г.</td><td>Соборное Уложение</td><td></td></tr></table>	Дата	Документ	Решение	1497 г.	Судебник		1550 г	Судебник		Начало 80-х гг. XVI в.	Указ		1597 г.	Указ		1607 г.	Уложение В. Шуйского		1649 г.	Соборное Уложение	
Дата	Документ	Решение																			
1497 г.	Судебник																				
1550 г	Судебник																				
Начало 80-х гг. XVI в.	Указ																				
1597 г.	Указ																				
1607 г.	Уложение В. Шуйского																				
1649 г.	Соборное Уложение																				
4. Династия Романовых																					
<table><tr><td>Имя</td><td>Даты жизни</td><td>Даты правления</td><td>Краткая характеристика правления</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Имя	Даты жизни	Даты правления	Краткая характеристика правления																	
Имя	Даты жизни	Даты правления	Краткая характеристика правления																		
5 Первые декреты Советской власти																					

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства				Структурный элемент образовательной программы																														
		<table><tr><td>Декрет</td><td>Дата принятия</td><td>Сущность</td><td>Значение</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>				Декрет	Дата принятия	Сущность	Значение																											
		Декрет	Дата принятия	Сущность	Значение																															
		6. Этапы гражданской войны																																		
		<table><tr><td>Этап</td><td>Хронологические рамки</td><td>Районы боевых действий</td><td>Основные события</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>				Этап	Хронологические рамки	Районы боевых действий	Основные события																											
		Этап	Хронологические рамки	Районы боевых действий	Основные события																															
		7. Сравнительная таблица политики «военного коммунизма» и НЭПа:																																		
		<table><tr><td>Положения</td><td>«Военный коммунизм»</td><td>НЭП</td></tr><tr><td>Годы</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Цель</td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="3">Основные мероприятия</td></tr><tr><td>Промышленность</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Сельское хозяйство</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Торговля и финансы</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Система управления</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Трудовые отношения</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Итоги</td><td></td><td></td></tr></table>				Положения	«Военный коммунизм»	НЭП	Годы			Цель				Основные мероприятия			Промышленность			Сельское хозяйство			Торговля и финансы			Система управления			Трудовые отношения			Итоги		
		Положения	«Военный коммунизм»	НЭП																																
		Годы																																		
		Цель																																		
		Основные мероприятия																																		
		Промышленность																																		
		Сельское хозяйство																																		
		Торговля и финансы																																		
		Система управления																																		
		Трудовые отношения																																		
		Итоги																																		
		8. Этапы Великой Отечественной войны»																																		
<table><tr><td>Этап</td><td>Даты</td><td>Битвы и события</td><td>Итоги</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>				Этап	Даты	Битвы и события	Итоги																													
Этап	Даты	Битвы и события	Итоги																																	
9. Этапы перестройки»																																				
<table><tr><td></td><td>1 этап</td><td>2 этап</td></tr><tr><td>Хронологические рамки</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Оценка ситуации</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Цель</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Лидеры</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Основные мероприятия</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Результат</td><td></td><td></td></tr></table>					1 этап	2 этап	Хронологические рамки			Оценка ситуации			Цель			Лидеры			Основные мероприятия			Результат														
	1 этап	2 этап																																		
Хронологические рамки																																				
Оценка ситуации																																				
Цель																																				
Лидеры																																				
Основные мероприятия																																				
Результат																																				
10. Основные этапы внешней политики СССР																																				

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства				Структурный элемент образовательной программы															
		<table><tr><td>Период</td><td>Цель и задачи внешней политики</td><td>Основные события</td><td>Результат</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Период	Цель и задачи внешней политики	Основные события	Результат															
		Период	Цель и задачи внешней политики	Основные события	Результат																
		2. Установите хронологическую последовательность событий:																			
		1. Установите хронологическую последовательность 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 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																			
		Группа А		Группа Б																	
		3. Установите соответствие между датами и событиями: 1. 1989																			

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы																								
		2. проведение опричнины 3. издание Указа о престолонаследии 4. учреждение Синода 5. разгром Ливонского ордена 6. образование «Избранной рады» <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> 6. Установите соответствие между датами и событиями: 1. 1912 г. А) издание Манифеста о веротерпимости и свободе 2. 1905 г. вероисповедания 3. 1903 г. Б) проведение Второго съезда РСДРП; 4. 1907 г. В) Ленский расстрел; Г) аграрная реформа П.А. Столыпина Д) отмена подушной подати. 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 – проведениеV Всероссийского съезда Советов; 5. 1870 –запрещение продажи крестьян в розницу. 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><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> 10. Соотнесите события и годы: 1. 1917 г. А) создание Временного правительства; 2. 1918 г. Б) конфликт на КВЖД;	Группа А			Группа Б									Группа А			Группа Б									
Группа А			Группа Б																								
Группа А			Группа Б																								

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		3. 1922 г. 4. 1928 г. В) начало первой пятилетки Г) созыв Учредительного собрания Д) образование СССР 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. 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. А) 1954 г. 2. Горбачев М.С. Б) 1966 г. 3. Сталин И.В. В) 1969 г. 4. Хрущев Н.С. Г) 1974 г. 15. Соотнесите имя и год княжения: 1. Игорь А) 970 г. 2. Владимир Мономах Б) 977 г. 3. Святослав I В) 1113 г. 4. Ярополк I Д) 912 г. 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» 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. изданиеУказа 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 г. Б) 1996 г. 2. проведение выборов в Совет Федерации и Государственную Думу первого созыва В) 1989 г. Г) 1991 г. 3. избрание М.С. Горбачева Президентом СССР Д) 1993 г. 4. принятие России в члены Совета Европы 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												
Владеть	Навыками воспроизведения основных исторических событий, выражать и обосновывать свою позицию по вопросам, касающимся ценностного отношения к историческому прошлому	1. 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 2. Выразите и обоснуйте свою позицию по проблемным вопросам исторического развития России: 2.1 Точки зрения по вопросу о происхождении Древнерусского государства: А) Древнерусское государство возникло в результате складывания внутренних предпосылок:													

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		развитие общества, социальных и хозяйственных сдвигов. Б) Государственность была принесена на Русь извне. Укажите, как называются эти теории, назовите их сторонников. Какая из названных точек зрения вам представляется более предпочтительной и убедительной. Приведите не менее трех фактов, положений, которые могут служить аргументами, подтверждающими избранную вами точку зрения. 2.2 В чем Вы видите положительные и отрицательные стороны политической раздробленности Руси? 2.3 В историографии оценка монголо-татарского ига неоднозначна. Назовите разные точки зрения на его влияние на развитие русского государства. Какая из них Вам кажется более обоснованной? Почему? 2.4 Какова оценка Смуты в историографии? Какая из них Вам кажется более обоснованной? Почему? 2.5 Иван Грозный — реформатор России или сумасшедший тиран? Можно ли назвать опричнину реформой? Чем она отличается от всех других преобразований Ивана IV? В чем Вы видите несоответствие между реформами Ивана Грозного и плачевным состоянием России к концу его царствования? 2.6 В оценке предпосылок петровских реформ в литературе существует две основные точки зрения. 1). Петр нарушил естественный ход русской истории, искусственно привнес европейские образцы в экономику, политику, культуру. 2). Преобразования были подготовлены всем предшествующим ходом исторического развития страны и не означали радикального разрыва с прошлым, а лишь ускорили процессы, начавшиеся в XVII в. Какая из них является более обоснованной с Вашей точки зрения? Свой вывод аргументируйте. 2.7 В оценке исторического значения Крестьянской войны под предводительством Е. Пугачева существуют два полярных мнения. 1). Классовая борьба крестьянства - это фактор социального прогресса в феодальном обществе. Социальная активность крестьян содействовала буржуазному развитию общества 2). Крестьянская война, изначально обреченная на неудачу, отпугнула российских реформаторов и усилила позиции консерваторов. Это на долгие годы затормозило социально-экономическое развитие страны, способствовало тенденции к установлению военно-полицейского режима в России.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Какая из оценок, на Ваш взгляд, является более обоснованной? 2.8 Историк А. Минаков считает, что выступление же декабристов не только не поспособствовало проведению реформ по крестьянскому вопросу, но, напротив, замедлило ее: «Император Павел I стал облегчать положение крестьян; в правление Александра I упразднение крепостной зависимости широко обсуждалось на высочайшем уровне. После событий на Сенатской площади работа над проектами по отмене крепостного права была предельно засекречена. Декабристы осложнили данный процесс и существенно затормозили его, поскольку русская государственная, самодержавная власть с этого момента вынуждена была действовать крайне осторожно». Как Вы относитесь к такой точке зрения? 2.9 В отечественной исторической литературе есть несколько точек зрения на характер и результаты изменений, произошедших в Российском государстве в ходе первой русской революции 1905 – 1907 гг. Назовите эти точки зрения, какая из них Вам кажется более обоснованной? Почему? 2.10 Каковы достижение и проблемы периода перестройки с Вашей точки зрения? 2.11 Что является главным национальным приоритетом России на современном этапе с Вашей точки зрения? Свой ответ обоснуйте.	
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 современной философии.	Перечень теоретических вопросов к экзамену: 1. Человек и мир как две уникальные системы. Философский срез проблемы человека в его мировоззренческих характеристиках. 2. Бытийность мира как основа логики его понимания. 3. Религия как решение вечных вопросов бытия. Проблема соотношения уникального, единичного и повторяющегося, общего. 4. Экзистенция и бытие человека. 5. Разумность человека и основные философские проблемы. Конечность существования и проблема бессмертия души. 6. Специфика сопоставления созерцательной, материалистической, идеалистической и научной картин мира 7. Возникновение диалектической проблемы развития из метафизического понимания мира. 8. Особенности пространственно-временного измерения человека и кризис гуманизма. 9. Познание как путь движения к истине и основа ориентации в мире. 10. Человек как производящее существо. Особенности объективных законов развития человека. 11. Естественная природа сознания. Идеальное как форма информационного отражения. 12. Различие европейского и восточного менталитета как основа разных цивилизационных путей. 13. Феномен Робинзона, Маугли и проблема социального. Общество.	Философия

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		14. Экологические риски глобализованного мира. Социальные риски коммуникацион-ного общества. 15. Проблемы соотношения культуры и цивилизации. 16. Субстанциональность как проблема предельности мира. Многообразие подходов к анализу целостности мира.	
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 ценность определенных философских положений и выявить основания на которых строится философская концепция или система;	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 из изнашивали вдвое больше, ради блага торговли» (Ш.Фурье) О какой общественно-экономической формации идет речь? Изменились ли намерения 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 не-нужности? 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?	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
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 аналогии) проблемной ситуации. Владеть навыками выражения и обоснования собственной позиции относительно современных социогуманитарных проблем и конкретных философских позиций	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. 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.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		39. Аксиология современного общества. 40. Проблема феномена инновации.	
ОК-2 – способностью использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах			
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 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.	Перечень теоретических вопросов к зачету: Определение экономики, основные понятия и определения. Факторы производства. Структура экономики. Границы производственных возможностей общества. Спрос и предложение. Равновесная цена. Государственное вмешательство в рыночное ценообразование и его формы. Эластичность спроса и предложения. Основы потребительского поведения. Основы теории производства. Производственная функция. Издержки производства: понятие, виды. Выручка. Прибыль. Рентабельность. Определение цены и объема производства. Рынок ресурсов: особенности их экономического анализа. Особенности рынка совершенной конкуренции. Три типа рынков несовершенной конкуренции. Антимонопольное регулирование. Система национальных счетов (СНС) как способ единообразного описания различных сторон макроэкономики. Основные макроэкономические показатели. Совокупный спрос, совокупное предложение. Модели макроэкономического равновесия. Циклическое развитие экономики. Инфляция: сущность, оценка, причины возникновения, формы, социально-экономические последствия. Антиинфляционное регулирование. Безработица: сущность, формы, оценка. Финансовая система и финансовая политика государства. Налоги: сущность, функции. Кредитно-денежная система государства. Теоретические основы кредитно-денежной политики. Предприятие в рыночной среде. Классификация предприятий. Формы объединения предприятий. Основные средства предприятия. Состав и виды основных средств. Оценка и учет основных средств. Износ и амортизация основных средств. Нормы амортизации. Способы начисления амортизации.	Экономика

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Показатели эффективности использования основных средств предприятия и пути их повышения. Оборотные средства. Состав и структура оборотных средств предприятия. Показатели эффективности использования оборотных средств и пути ускорения их оборачиваемости. Трудовые ресурсы предприятия: количественная и качественная характеристика. Фонды рабочего времени. Показатели их использования Показатели эффективности использования трудовых ресурсов. Производительность труда. Оплата труда на предприятии: сущность, функции. Системы сдельной и повременной оплаты труда. Расходы и затраты предприятия. Экономические элементы затрат и калькуляционные статьи. Расходы и затраты предприятия. Постоянные и переменные, прямые и косвенные, основные и накладные затраты. Себестоимость продукции предприятия и структура затрат. Калькулирование себестоимости продукции предприятия. Цены и ценообразование на предприятии. Состав и структура цены. Прибыль как основной показатель деятельности предприятия. Виды прибыли и методы ее расчета. Рентабельность продукции и общая рентабельность предприятия: показатели и пути их повышения. Точка безубыточности и запас финансовой прочности. 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).	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Взаимосвязь экономических интересов продавцов и покупателей обеспечивается выполнением рынком _____ функции. Варианты ответов: 1) посреднической 2) стимулирующей 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 3) индуцированными инвестициями 4) инвестициями в жилищное строительство Задание 8 (укажите один вариант ответа). Инфляция приведет к ... Варианты ответов:	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		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 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;	Практические задания 1. Мария 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	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	– использовать элементы экономического анализа в своей профессиональной деятельности; – рационально организовать свое экономическое поведение в 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.	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 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.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы																										
		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> 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 по 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 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	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
		отчисления. По зданиям и прочим фондом 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: 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	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		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 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 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	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 агров, 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
	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 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	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		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 3) исчерпаемость 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	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы																		
		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. Численность работающих на предприятии приведена в таблице: <table><tr><td>Категория</td><td>Численность, чел.</td><td>Среднемесячная заработная плата, руб.</td></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	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 «Производственный менеджмент»: Менеджмент как теория, практика и искусство управления. Сущность управления. Особенности управленческой деятельности в условиях промышленного производства. Предмет управленческой деятельности. Общая характеристика организации и ее ресурсов: люди, технология, материалы, капитал, информация. Простые и сложные организации. Формальные и неформальные организации. Коммерческие и некоммерческие организации. Общие аспекты в работе руководителя: содержание, роли, функции управления. Информационные, межличностные роли руководителя, роли, связанные с принятием решений. 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. Функция планирования. Методы экономического планирования и прогнозирования. Альтернативы и выбор стратегии, возможности использования матрицы Бостонской группы. Организация внутрифирменного планирования на предприятии черной металлургии. Основные элементы и процедуры бизнес-планирования. Организация бюджетирования на предприятии. Бизнес-план инвестиционного проекта: структура и порядок его составления в условиях черной металлургии. SWOT-анализ. Капиталовложения как основная разновидность инвестиций в условиях черной металлургии.	Производственный менеджмент																		

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Проектирование капиталовложений: новое строительство, расширение, реконструкция, техническое перевооружение производства. ТЭО проекта. 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. Организация внутрифирменного планирования в цехах черной металлургии: текущее и оперативное планирование. Производственная программа. Планы-графики: пооперационные графики, скользящие и постоянно действующие графики. Диспетчирование. Условия безубыточности металлургического производства. Производственная программа и график безубыточности. Точка безубыточности. Методы маржинального анализа и основы принятия краткосрочных 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, лизинговой 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 дисконтирования; г) поток реальных денег; д) сальдо накопленных реальных денег.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		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.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		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: Размеры (масштабы) организации Степень финансовой устойчивости предприятия Амортизационная, инвестиционная и научно-техническая политика Организационная правовая форма предприятия Ценовая стратегия организации 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	Практические задания 1. Определить целесообразность вложения средств в организуемый бизнес-проект при заданном сроке окупаемости. Исходные данные:	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы																																																															
		<table><tr><td>Наименование показателя</td><td>Величина</td></tr><tr><td>1. Инвестиции, тыс. д.е.</td><td>3100</td></tr><tr><td>2. Доходы от продажи продукции, тыс. д.е.</td><td></td></tr><tr><td>1-й год</td><td>1200</td></tr><tr><td>2-й год</td><td>1300</td></tr><tr><td>3-й год</td><td>1900</td></tr><tr><td>4-й год</td><td>2000</td></tr><tr><td>3. Ставка процента по банковским кредитам:</td><td></td></tr><tr><td>1-й год</td><td>7</td></tr><tr><td>2-й год</td><td>10</td></tr><tr><td>3-й год</td><td>11</td></tr><tr><td>4-й год</td><td>15</td></tr><tr><td>4. Индекс роста цен, коэффициент:</td><td></td></tr><tr><td>1-й год</td><td>1,4</td></tr><tr><td>2-й год</td><td>1,5</td></tr><tr><td>3-й год</td><td>1,6</td></tr><tr><td>4-й год</td><td>1,7</td></tr><tr><td>5. Срок окупаемости, лет</td><td>4</td></tr></table> 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. <table><tr><td>Показатель</td><td>До модернизации</td><td>После модернизации</td></tr><tr><td>Выручка от продаж</td><td>1 000</td><td>1 500</td></tr><tr><td>Издержки, в т.ч.</td><td>500</td><td>600</td></tr><tr><td>-переменные</td><td>200</td><td>250</td></tr><tr><td>-постоянные, в т.ч.</td><td>300</td><td>350</td></tr><tr><td>- - амортизация</td><td>150</td><td>170</td></tr><tr><td>Ставка дисконта (%)</td><td>12</td><td>10</td></tr><tr><td>Инвестиции</td><td>-</td><td>3 000</td></tr><tr><td>Срок экономической жизни проекта (лет)</td><td></td><td>7</td></tr></table>	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	Показатель	До модернизации	После модернизации	Выручка от продаж	1 000	1 500	Издержки, в т.ч.	500	600	-переменные	200	250	-постоянные, в т.ч.	300	350	- - амортизация	150	170	Ставка дисконта (%)	12	10	Инвестиции	-	3 000	Срок экономической жизни проекта (лет)		7	
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																																																																	
Показатель	До модернизации	После модернизации																																																																
Выручка от продаж	1 000	1 500																																																																
Издержки, в т.ч.	500	600																																																																
-переменные	200	250																																																																
-постоянные, в т.ч.	300	350																																																																
- - амортизация	150	170																																																																
Ставка дисконта (%)	12	10																																																																
Инвестиции	-	3 000																																																																
Срок экономической жизни проекта (лет)		7																																																																

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы														
		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; способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов; возможностью междисциплинарного применения; основными методами решения задач в области инвестиционного менеджмента; профессиональным языком предметной области знания	Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания №1 Продукция предприятия N пользуется большим спросом и это дает возможность руководству рассматривать 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.): <table><tr><td>1-й год</td><td>20</td></tr><tr><td>2-й год</td><td>22</td></tr><tr><td>3-й год</td><td>24</td></tr><tr><td>4-й год</td><td>26</td></tr><tr><td>5-й год</td><td>28</td></tr><tr><td>6-й год</td><td>27</td></tr><tr><td>7-й год</td><td>25</td></tr></table> 5. Цена реализации продукции в 1-й год 30 долл. за единицу и будет ежегодно увеличиваться на 1,5 долл. 6. Амортизация производится равными долями в течение всего срока службы оборудования. Через 7 лет рыночная стоимость оборудования составит 14% от его первоначальной стоимости. 7. Затраты на ликвидацию через 7 лет составят 10% от рыночной стоимости оборудования. 8. Для приобретения оборудования необходимо взять долгосрочный кредит, равный стоимости оборудования, под 13% годовых сроком на 5 лет. Возврат основной суммы осуществляется,	1-й год	20	2-й год	22	3-й год	24	4-й год	26	5-й год	28	6-й год	27	7-й год	25	
1-й год	20																
2-й год	22																
3-й год	24																
4-й год	26																
5-й год	28																
6-й год	27																
7-й год	25																

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		начиная со второго года (платежи в конце года) равными платежами. 9. Норма дохода на капитал 30%. Налог на прибыль 20%. Ставка процента (i) равна 21% и рассчитывается по формуле: $i = a + b + c,$ где a – размер валютного депозита; b – уровень риска данного проекта; c – уровень инфляции на валютном рынке. $i = 10 + 3 + 8$ (по условию). 10. В качестве проверяемых на риск факторов выбираются: 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.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства						Структурный элемент образовательной программы		
		В таблице приведены данные оценки доходности капитала для данной компании:								
		Вид капитала		Стоимость капитала, %		Доля в общей сумме капит				
		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. расх. (а)		
				кол- во, т	цена, руб./е д.	сумм а, руб.	кол-во, т		цена, руб./е д.	сумма, руб.
		I. Задано в производство: Сырье и основные материалы		1,164	4786, 0		1,164	4786,0		-
		Итого задано			-			-		-
		II. Отходы и потери (-)		0,164	568,1 7		0,164	568,17		-
		Итого задано (-) отходы и потери		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		-	-	112,7 1		-		0,7		
3.5 Единый социальный налог		-	-	29,31		-		0,7		
3.6 Сменное оборудование		-	-	68,91		-		1,0		
3.7 Текущий ремонт и		-	-			-		0,8		

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства								Структурный элемент образовательной программы																																																															
		<table><tr><td>содержание основных средств</td><td></td><td></td><td>776,27</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>3.8 Работа транспортных цехов</td><td>-</td><td>-</td><td>53,67</td><td></td><td>-</td><td></td><td></td><td>-</td></tr><tr><td>3.9 Амортизация</td><td>-</td><td>-</td><td>119,82</td><td></td><td>-</td><td></td><td></td><td>1,0</td></tr><tr><td>Итого расходов по переделу</td><td>-</td><td>-</td><td></td><td></td><td>-</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>4. Общепроизводственные расходы</td><td>-</td><td>-</td><td>62,45</td><td></td><td>-</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>5. Коммерческие расходы</td><td></td><td></td><td>246,13</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Итого полная себестоимость</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>								содержание основных средств			776,27						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									
содержание основных средств			776,27																																																																						
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 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. <table><tr><td>Проект</td><td>Чистый поток денежных средств по годам (\$ тыс.)</td><td>IRR</td></tr><tr><td>А</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)								Проект	Чистый поток денежных средств по годам (\$ тыс.)	IRR	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																																																				
Проект	Чистый поток денежных средств по годам (\$ тыс.)	IRR																																																																							
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																																																																							

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		б) найти ARR для каждого проекта. (5 баллов) (Итого: 10 баллов)	
Знать	Средства и методы стимулирования сбыта продукции. Систему финансирования инновационной деятельности. Принципы, формы и методы финансирования научно-технической продукции.	Теоретические вопросы: 1. Понятие и экономическое содержание результатов научной и научно-технической деятельности. 2. Экономические показатели, характеризующие научную деятельность. 3. Классификация научно-технической продукции по экономическим критериям. 4. Источники финансирования инновационных проектов. 5. Формы финансирования инновационной деятельности. 6. Формы государственной поддержки инновационной деятельности. 7. Нетрадиционные меры государственной поддержки.	Продвижение научной продукции
Уметь	Анализировать рынок научно-технической продукции. Выделять особенности продвижения товара и пути его совершенствования в условиях Российского рынка научной продукции.	Практические задания: Подготовка докладов-презентаций на предложенные или самостоятельные тематики: 1) Понятие научной деятельности, показатели ее характеризующие, источники финансирования. 2) Проблемы анализа рынка научно-технической продукции. 3) Научно-техническая продукция как товар особого рода. 4) Процесс производства, реализации и использования научно-технической продукции. 5) Классификация научно-технической продукции по экономическим критериям. 6) Организация и планирование продвижения товара и пути его совершенствования. 7) Средства и методы стимулирования сбыта продукции. 8) Принципы, формы и методы финансирования научно-технической продукции. 9) Источники финансирования научной, научно-технической и инновационной деятельности. 10) Формы государственной поддержки инновационной деятельности в России. 11) Производственный процесс и основные принципы его организации. 12) Порядок и особенности выполнения научно-исследовательских работ по государственным контрактам.	
Владеть	Методами стимулирования сбыта продукции. Способами оценивания значимости и практической пригодности инновационной продукции.	Творческие задания: 1. Разработка концепции (методики) стимулирования сбыта конкретной научно-технической продукции. 2. Разработка концепции (методики) оценивания значимости и практической пригодности конкретной инновационной продукции.	
Знать	— понятийно-категориальный аппарат технологического предпринимательства, специфику и возможности его использования в различных сферах профессиональной деятельности;	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. Сущность и основные разделы бизнес-плана. 6. Основные виды маркетинговых исследований, их характеристика. 7. Методы маркетинговых исследований. 8. Оценка рынка и целевой сегмент.	Технологическое предпринимательство

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		9. Особенности продаж инновационных продуктов. 10. Методы разработки и жизненный цикл продукта. 11. Концепция Customer development. 12. Методы моделирования потребностей потребителей. 13. Понятие, методики и этапы развития стартапа. 14. Понятие и особенности коммерческого НИОКР. 15. Источники и инструменты финансирования предпринимательских проектов. 16. Понятие и критерии оценки инвестиционной привлекательности предпринимательских проектов. 17. Денежные потоки предпринимательского проекта. 18. Понятие и типология рисков предпринимательского проекта. 19. Методы количественного анализа рисков предпринимательского проекта. 20. Инновационная среда и ее структура. 21. Инновационный потенциал предпринимательского проекта (компании). 22. Сущность и структура национальных инновационных систем. 23. Понятие и элементы инновационной инфраструктуры. 24. Государственная инновационная политика.	
Уметь	– оперировать понятийно-категориальным аппаратом технологического предпринимательства; – определять специфику и возможности использования понятийно-категориального аппарата технологического предпринимательства в различных сферах профессиональной 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, промюутера 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 поддержки 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 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	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		год – 950 тыс. руб. и за второй год – 600 тыс. руб.	
Владеть	– профессиональным языком предметной области знания; – навыками выявления специфики и возможностей использования понятийно-категориального аппарата технологического предпринимательства в различных сферах профессиональной деятельности;	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).	
ОК-3 – 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	Use the phrases to write your <u>own</u> autobiography. 1 My name is ... I am ... years old. I was born on ... in ... 2 We have ... people in our family. I live with ... 3 My father’s name is ... He is ... years old. He is a ... and he works ... 4 My mother’s name is ... She is ... years old. She is a ... 5 I have a (younger / elder sister / brother). He / She is a ... 6 We live in a ... There are ... rooms in our flat: ... and a ... We have all modern convenience: ... 7 I have my <u>duties about the house</u> . I must ... I always help my ... about the house. 8 I finished school number ... My <u>favourite</u> subjects at school were ... and ... Now I’m a ... 9 I like reading. I like to read ... and I also like to read... 10 I like to listen to modern music. I like to listen to ... My <u>favourite</u> composer is... 11 I like to watch TV. My <u>favourite</u> programmes are ... 12 Now I’m a student of ... We have many subjects at ... My <u>favourite</u> subjects are...	Иностранный язык
Уметь	читать и извлекать информацию из адаптированных иноязычных текстов; делать краткие сообщения (презентации) на иностранном языке; оформлять информацию в виде письменного текста	Put the words in the proper order in the sentences 1 usually / at 10 o'clock / out of the garage / in the morning / drives / his bike / Fred 2a shower / after dinner / often / Mrs Lewis / takes 3a parking place / near the library / we / find / seldom 4to / I / on / a / night-club / sometimes / Saturdays / go 5fly / my parents / to Australia / sometimes / I / in winter / and 6enjoys / very much / swimming / in the pool / always / Mary	
Владеть	навыками устной и письменной речи на иностранном языке; основными видами чтения (изучающее, поисковое и просмотровое); приёмами перевода адаптированных	Answer the following questions: What was <u>George Stephenson</u> ? Where and when was <u>George Stephenson</u> born? When was the first public railway opened? How many children had <u>George Stephenson</u> ? Where was a monument to father and son <u>erected</u> ?	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	иноязычных текстов; нормами речевого этикета.		
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 культурного процесса.	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.). 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.	Культурология и межкультурное взаимодействие

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		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; 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;	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Г) компаративного. 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; 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 «Культурологи» в образовательный процесс; В) продолжительной историей; Г) нравственным и эстетическим содержанием культурологии. 15. Взаимосвязь культурологии и социологии проявляется в:	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		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; 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;	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	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	– применять понятийно-категориальный 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.	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) 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, приготавливает 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 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,	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		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 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 раздражающие 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	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		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 социального взаимодействия, сотрудничества в позициях расовой, национальной, религиозной терпимости.	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 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).	
ОК-4 способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные 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 процесса.	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.	Культурология и межкультурное взаимодействие

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		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.). 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. 3. Культура определяет: А) степень развитости общества; Б) ответственность общества перед будущим поколением; В) модели поведения человека в обществе;	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		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; 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:	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		А) норму права, закреплённую 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; 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. Кассирер; 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)...	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		А) свобода; Б) деньги; В) счастье; Г) любовь. 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 избранников 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 безего ведома»; • «У каждой культуры своя собственная цивилизация»; • «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	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		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. «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.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		• 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». • 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	– основные определения и понятия командообразования и называет их структурные характеристики; – основы взаимодействия людей в коллективе, относящиеся к вопросам групповой динамики, командообразования и саморазвития; – анализирует достоинства и недостатки моделей взаимодействия, имеет четкое представление об особенностях личности 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 командообразования.	Технология командообразования и саморазвития

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	взаимодействия людей в коллективе, относящихся к вопросам групповой динамики и командообразования; – использует наиболее эффективные средства осуществления взаимодействия, в т.ч. на основе этнических, социальных и культурных различий и особенностей взаимодействия людей в коллективе, относящихся к вопросам групповой динамики и командообразовани;	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. Вербочный курс как способ формирования команды.	
Уметь	– выделять и выбрать адекватные способы взаимодействия с коллегами и детьми в зависимости от представления об особенностях их личности, в т.ч. об этнических, социальных и культурных различиях; – обсуждать способы эффективного решения работы в коллективе с учетом социальных, культурных и др. различий; – способен выбрать адекватные способы взаимодействия с коллегами в зависимости от этнических, социальных и культурных различий и организовать командную работу в детском коллективе зависимости от особенностей аудитории (возрастные особенности, гендерные различия и проч.); – распознавать эффективное решение от неэффективного в рамках процесса командообразования; – подбирает способы и методы	1. Процесс целенаправленного формирования особого способа взаимодействия людей в организованной группе, позволяющего эффективно реализовывать их энергетический, интеллектуальный и творческий потенциал сообразно стратегическим целям организации, называется: А) командообразование; Б) групповая сплоченность; В) ценностно-ориентационное единство. 2. Командообразование как специальный вид деятельности зародилось: А) в конце 19 века; Б) во второй половине 20 века; В) в начале 20 века. 3. В настоящий момент выделяют следующие направления в области командообразования: А) вопросы комплектования команд; Б) формирование командного духа; В) диагностика целевых групп с точки зрения их соответствия понятию «команда»; Г) все ответы не верны. 4. Состояние эффективного группового взаимодействия в процессе работы сотрудников организации, четко осознающих взаимосвязи между целями, методами работы и процессом успешного выполнения задач, называется: А) сплоченность; Б) группа; В) команда. 5. Вид группы, члены которой могут повысить эффективность совместной деятельности, но не	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	взаимодействия с коллегами в зависимости от представления представление об особенностях их личности, в т.ч. об этнических, социальных и культурных различиях;	прилагают к этому ни малейших усилий, называется: А) потенциальная команда; Б) псевдокоманда; В) рабочая группа. 6. Небольшая группа людей, стремящихся к достижению общей цели, постоянно взаимодействующих и координирующих свои усилия, называется: А) команда; Б) рабочая группа; В) псевдокоманда. 7. Человек, который ведет других за собой, задает направление и темп движения, заряжает энергией, воодушевляет, показывает пример, привлекает к себе людей, нацелен на преобразование и развитие – это: А) менеджер; Б) лидер; В) руководитель. 8. В концепции Р.М. Белбина выделяются следующие командные роли: А) реализатор; Б) руководитель; В) мотиватор; Г) организатор; Д) все ответы верны. 9. Совокупность ожиданий, существующая относительно каждого члена команды, называется: А) роль; Б) образ; В) стремление. 10. В модели управленческих ролей Базарова Т.Ю., реализация данной роли предполагает оперативное управление, поддержание бизнес-процессов и организационной структуры в режиме функционирования: А) организатор; Б) управленец; В) администратор; Г) руководитель. 11. По мнению Р.М. Белбина, представители данной командной роли амбициозны, азартны, борются за победу любой ценой, будоражат команду и двигают ее к цели, при этом отличаются раздражительностью, нетерпением и не всегда способны довести до логического конца свою активность – это: А) организаторы; Б) генераторы идей; В) мотиваторы;	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Г) гармонизаторы. 12. К механизмам, по которым члены команд принимают свои роли, относят: А) ролевое самоопределение; Б) ролевая идентификация; В) создание роли; Г) принятие роли; Д) все ответы верны. 13. Автором модели «Колесо команды» является: А) Т.Б. Базаров; Б) Р.М. Белбин; В) Марджерисон-МакКенн. 14. Роли «исследователь–промоутер» в модели Марджерисона-МакКенна соответствует следующий тип задач: А) консультирование; Б) новаторство; В) развитие; Г) организация; Д) стимулирование. 15. Специалисты одного профиля, регулярно встречающиеся для совместного изучения рабочих вопросов: А) виртуальная команда; Б) команда специалистов; В) команда перемен. 16. Знание норм и правил, принятых в команде, позитивное или как минимум нейтральное к ним отношение и следование им в повседневной жизни, называется: А) лояльность; Б) законопослушность; В) идентичность; Г) приверженность; Д) все ответы не верны.	
Владеть	– практическими навыками использования элементов командообразования и саморазвития на других дисциплинах, на занятиях в аудитории и на учебной и производственной практике; – применять на практике избранные средства организации работы коллектива, некоторые способы	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;	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	саморегуляции и тренинговые упражнения, направленные на выработку эффективного влияния на индивидуальное и групповое поведение связанное с особенностями групповой динамики и командообразования; соотносит достоинства и недостатки используемых моделей взаимодействия с точки зрения учета социальных, конфессиональных, культурных различий; может составлять собственную программу саморегуляции и проводить тренинговые упражнения, направленные на выработку эффективного влияния на индивидуальное и групповое поведение, связанное с особенностями групповой динамики и командообразования;	-понятная и интересная форма представления материала.	
ОК-5 способностью к самоорганизации и самообразованию			
Знать	— основные методы исследований, используемых в процессе самообразования и саморазвития; — определения понятий «жизненный путь», «жизненная позиция», «жизненная перспектива»; — основные правила организации процессов самоорганизации и самообразования; — основные методы исследований, используемых в процессах самоорганизации и самообразования.	— Понятие жизненного пути. — Понятие жизненной позиции. — Понятие жизненной перспективы. — Понятие жизненного сценария. — Личность как субъект жизненного пути. — Личностный рост и его патогенные механизмы. — Признаки остановки личностного роста. — Понятие индивидуального коучинга и условия его успешности.	Технология командообразования и саморазвития
Уметь	— обсуждать способы эффективного решения проблем, связанных с самоорганизацией и	1. Жизненный путь – это ... а) субъективная сторона реальной жизни; б) противоречивый процесс, предполагающий потребность к активности, самореализации	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	самообразованием; – распознавать эффективное решение от неэффективного; – применять полученные знания в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне; – приобретать знания в области самоорганизации и самообразованию; – 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, давая полную аргументацию принимаемым решениям при выборе способов выполнения деятельности; – ставить цели и определять роли в команде; – строить коммуникативные процессы.	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	
Владеть	– практическими навыками использования элементов командообразования и саморазвития на других дисциплинах, на занятиях в аудитории и на учебной и производственной практике; – применять на практике избранные средства организации работы коллектива, некоторые способы саморегуляции и тренинговые упражнения, направленные на выработку эффективного влияния на индивидуальное и групповое поведение связанное с особенностями групповой динамики и	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.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	командообразования; соотносит достоинства и недостатки используемых моделей взаимодействия с точки зрения учета социальных, конфессиональных, культурных различий; может составлять собственную программу саморегуляции и проводить тренинговые упражнения, направленные на выработку эффективного влияния на индивидуальное и групповое поведение, связанное с особенностями групповой динамики и командообразования;		
Знать	способы сбора научно-технической информации по тематике экскурсий для составления отчета по практике	Общую характеристику металлургического предприятия полного цикла и предприятий метизной отрасли	Учебная - ознакомительная практика
Уметь	собирать научно-техническую информацию по тематике экскурсий для составления отчета по практике	Составлять и писать отчет по учебной - ознакомительной практике. Содержание отчета определяется индивидуальным заданием, выданным руководителем практики.	
Владеть	методами сбора научно-технической информации по тематике экскурсий для составления отчета по практике	Подготовка к теоретическим занятиям по общей характеристике металлургического предприятия полного цикла и предприятий метизной отрасли	
Знать	способы сбора научно-технической информации по тематике экскурсий для составления отчета по практике	Правила обработки и систематизации фактического и литературного материала	Учебная - практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
Уметь	собирать научно-техническую информацию по тематике экскурсий для составления отчета по практике	Составлять и писать отчет по учебной - практике по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности. Подготовить отчет самостоятельно под руководством преподавателя.	
Владеть	методами сбора научно-технической информации по тематике экскурсий для составления отчета по практике	Приемами обработки и систематизации фактического и литературного материала. Работать с нормативным материалом и литературными источниками, а также систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать	
Знать	– содержание процесса формирования целей личностного и профессионального развития, способы его реализации при решении	Перечень теоретических вопросов к зачету: 1. Формирование и развитие команды. 2. Командный лидер, типы командного лидерства. 3. Бизнес-идея, основные методы ее генерирования.	Технологическое

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	задач в сфере коммерциализации сложных технологий, организации процесса технологического предпринимательства и управления инновационными проектами; — формы и возможные ограничения самоорганизации, самообразования и самопрезентации;	4. Бизнес модель, элементы бизнес-модели. 5. Понятие и общая структура эффективных презентаций. 6. Виды презентаций и их характеристика. 7. Понятие и особенности питч-сессии.	предпринимательство
Уметь	— формулировать и реализовывать цели личностного, профессионального развития при решении задач в сфере коммерциализации сложных технологий, организации процесса технологического предпринимательства и управления инновационными проектами с учётом индивидуально-личностных особенностей, возможностей и ограничений самоорганизации, самообразования и самопрезентации;	Примерные практические задания для зачета: 1. 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. 2. Продумайте «презентацию идеи (Idea Pitch)» для компании X, которая разработала технологию управления скутером без участия человека. 3. Укажите, какие из представленных ниже слайдов РРТ-презентации предпринимательского проекта нарушают правила питч-сессии. Аргументируйте ответ. 	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
			
Владеть	– приемами и технологиями постановки целей личностного, профессионального развития и их реализации, критической оценки результатов самоорганизации, самообразования и самопрезентации при решении задач в сфере коммерциализации сложных технологий, организации процесса технологического предпринимательства и управления инновационными проектами.	Комплексное задание по разработке предпринимательского проекта и его презентации: Разработайте и сформируйте РРТ-презентацию Вашего сквозного проекта по следующим пунктам: - «команда проекта» (необходимые роли, обоснование их распределения между участниками команды); - «бизнес-идея, бизнес-модель, бизнес-план» (целевой потребитель, ценностное предложение, период реализации проекта).	
ОК-6 способностью использовать общеправовые знания в различных сферах деятельности			
Знать	– основные правовые понятия; – основные источники права; – принципы применения юридической ответственности.	Перечень вопросов для подготовки к зачету: 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. 17. Правонарушение: понятие, признаки, виды. 18. Юридическая ответственность, понятие и виды. 19. Предмет и метод гражданского права.	Правоведение

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		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. 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	Примерные тесты:	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	законодательства; – определять соотношение юридического содержания норм с реальными событиями общественной жизни; – разрабатывать документы правового характера; – приобретать знания в области права; – корректно выражать и аргументированно обосновывать свою юридическую позицию.	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 – 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 законом; – навыками составления претензий, заявлений, жалоб по факту	Примерные практические задания: Составьте текст завещания, включив следующие условия: - несколько наследников - одного наследника по закону лишить наследства - определить завещательное возложение - определить завещательный отказ	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	неисполнения или ненадлежащего исполнения прав; — способами совершенствования правовых знаний и умений путем использования возможностей информационной среды.		
Знать	Основные понятия и определения федерального закона «О науке и государственной научно-технической политике». Виды охраняемых документов интеллектуальной собственности. Основные понятия и определения федерального закона об инновационной деятельности и о государственной инновационной политике. Основные шаги и правила государственной системы регистрации результатов научной деятельности.	Теоретические вопросы: 1. Понятие и правовое содержание результатов научной и научно-технической деятельности. 2. Виды охраняемых документов интеллектуальной собственности. 3. Виды научно-технических услуг. 4. Изобретательство. Изобретение. 5. Изобретательство. Полезная модель. 6. Государственная регистрация научных результатов. 7. Основные цели и принципы государственной научно-технической политики. 8. Формы государственной поддержки инновационной деятельности. 9. Нетрадиционные меры государственной поддержки.	Продвижение научной продукции
Уметь	Составлять пакет документов для регистрации программы ЭВМ. Составлять пакет документов для регистрации изобретения или полезной модели	Практические задания: Подготовка докладов-презентаций на предложенные или самостоятельные тематики: 1) Пример составления пакета документов для регистрации программы ЭВМ. 2) Пример составления пакета документов для регистрации изобретения. 3) Пример составления пакета документов для регистрации полезной модели. 4) Организация и планирование продвижения товара и пути его совершенствования. 5) Формы государственной поддержки инновационной деятельности в России. 6) Научно-техническая политика России. 7) Порядок и особенности выполнения научно-исследовательских работ по государственным контрактам.	
Владеть	Знаниями о научно-технической политике России. Способами анализа патентной документации и проведения патентного поиска.	Творческие задания: 1. Аналитический обзор научно-технической политики России 2. Оформление методики анализа патентной документации и проведения патентного поиска.	
Знать	общеправовые знания в сфере трудовой деятельности	Правила оформления на практику в отделе технического обучения предприятия	Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта
Уметь	использовать общеправовые знания в трудовой сфере деятельности	Получать пропуск на предприятие. Применять правила техники безопасности	

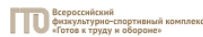
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
Владеть	общеправовыми знаниями	Приемами инструктажа по технике безопасности	профессиональной деятельности
Знать	– действующие нормативные документы и методические материалы, регулирующие процессы коммерциализации сложных технологий, технологического предпринимательства и управления инновационными проектами;	Перечень теоретических вопросов к зачету: 1. Понятия интеллектуальной собственности и ее охраны. 2. Общие свойства интеллектуальной собственности. Интеллектуальные права. 3. Авторское право и патентное право. 4. Системы патентования. 5. Процедура патентования. 6. Секреты производства (ноу-хау). 7. Правовые инструменты приобретения и коммерциализации интеллектуальной собственности. 8. Средства индивидуализации юридических лиц, товаров, работ, услуг. 9. Типы лицензирования интеллектуальной собственности и их применение. 10. Расчет цены лицензии и виды лицензионных вознаграждений.	Технологическое предпринимательство
Уметь	– идентифицировать корректные нормативные документы и методические материалы, регулирующие процессы коммерциализации сложных технологий, технологического предпринимательства и управления инновационными проектами, применять их;	Примерные практические задания для зачета: 1. В связи с выполнением конкретного задания работодателя работник-инженер в нерабочее время 28 сентября 2016 г. разработал устройство для спутникового мониторинга местоположения групп и отдельных людей, о чем письменно уведомил работодателя. Работодатель ничего работнику по поводу этой разработки не сообщал, а 24 февраля 2017 г. подал в отношении нее в Роспатент заявку на выдачу патента на полезную модель, указав работника в качестве автора и выплатив ему вознаграждение, оговоренное в трудовом договоре. Впоследствии патент работодателю на эту полезную модель был выдан, работодатель принял исключительное право на нее к бухгалтерскому учету и предоставил право ее использования своему партнеру, который начал производство таких устройств. Выясните, вправе ли инженер оспаривать выдачу патента и требовать от работодателя компенсаций за нарушение исключительного права инженера на данную разработку. 2. Сотрудник, работающий в компании по трудовому договору, по своей инициативе в рабочее время нарисовал для нее логотип (авторское произведение – объект графики). Создание логотипов в трудовые обязанности сотрудника не входило. Данный логотип компания зарегистрировала в качестве изобразительного товарного знака и получила соответствующее свидетельство. Выясните, сможет ли дизайнер требовать отмены регистрации данного знака.	
Владеть	– навыками идентификации и применения корректных нормативных документов и методических материалов, регулирующих процессы коммерциализации сложных технологий, технологического предпринимательства и управления инновационными проектами;	Комплексное задание по разработке предпринимательского проекта и его презентации: Разработайте и сформируйте РРТ-презентацию Вашего сквозного проекта по следующим пунктам: - «нематериальные активы и охрана интеллектуальной собственности» (IP- стратегия проекта – способы защиты интеллектуальной собственности); - «выбор модели коммерциализации – трансфер технологий и лицензирование, стартап, коммерческий НИОКР» (обоснование рациональности выбора модели коммерциализации).	
ОК-7 способностью поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности			

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
Знать	Основные средства и методы физического воспитания, 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 занятий по физической культуре с учетом анатомо-физиологических особенностей организма и организации ЗОЖ, с целью укрепления здоровья, повышения уровня физической подготовленности.	Перечень теоретических вопросов к зачету 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. 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».	Физическая культура и спорт
Уметь	Применять полученные теоретические знания по организации и планированию занятий по физической культуре анатомо-физиологических особенностей организма. Применять теоретические знания по организации 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	Перечень заданий для зачета: 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?	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	направленностью, для подготовки к профессиональной деятельности.		
Владеть	Средствами и методами физического воспитания. Методиками организации и планирования самостоятельных занятий по физической культуре. Методиками организации физкультурных и спортивных занятий с учетом уровня физической подготовленности и профессиональной деятельности, навыками и умениями самоконтроля	Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания: 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.	
Знать	– основные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные) в спортивной, физкультурной, оздоровительной и социальной практике; – 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 деятельностью; – основные способы самоконтроля индивидуальных показателей здоровья, умственной и физической работоспособности, физического развития и физических качеств; – технику выполнения Всероссийского физкультурно-	Тестовые вопросы: 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 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	Элективные курсы по физической культуре и спорту

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства								Структурный элемент образовательной программы	
	спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» (комплекс ГТО).	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? от3-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 (регулятивные, познавательные, коммуникативные) в спортивной, физкультурной, оздоровительной и социальной практике; – выполнять физические упражнения разной функционально	- выполнение нормативов общефизической подготовленности; - заполнение дневника самоконтроля.									
		Направленность тестов	Женщины					Мужчины			
			Оценка в очках								
			5	4	3	2	1	5	4	3	
		Скоростно-силовая подготовленность Бег 100 м (сек)	15,7	16,0	17,0	17,9	18,7	13,2	13,8	14,0	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства									Структурный элемент образовательной программы
	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; – 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 выполнение Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» (комплекс ГТО).	Силовая подготовленность Поднимание (сед) и опускание туловища из положения лежа, ноги закреплены, руки за головой (раз) Подтягивание на перекладине (раз): до 80 кг свыше 80 кг	60	50	40	30	20				
								15 12	12 10	9 7	
		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	12,1 5 13,1 5				
		Нормативы общефизической подготовленности									
		Примерная тематика рефератов									
		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.									

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы																																																																																																																																
		15. Тестирование уровня физического развития студентов. 16. Современные проблемы физической культуры и спорта. 17. Комплекс ГТО: история и современность																																																																																																																																	
Владеть	— практическими навыками использования регулятивных, познавательных, коммуникативных действий в спортивной, физкультурной, оздоровительной и социальной практике; — навыками использования физических упражнений разной функционально направленности в режиме учебной и производственной деятельности с целью профилактики 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 здоровья, поддержания работоспособности, профилактики предупреждения заболеваний, связанных с учебной и производственной деятельностью; — основными способами самоконтроля индивидуальных показателей здоровья, умственной и физической работоспособности, физического развития и физических качеств;	Нормативы VI ступени ВФСК ГТО для мужчин  МИНИСТЕРСТВО СПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс «Готов к труду и обороне»  ДИРЕКЦИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ Нормативы испытаний (тестов) Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» (ГТО) VI СТУПЕНЬ (возрастная группа от 18 до 29 лет)* МУЖЧИНЫ <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></td><td>Бег на 30 м (с)</td><td>4,8</td><td>4,6</td><td>4,3</td><td>5,4</td><td>5,0</td><td>4,6</td></tr><tr><td rowspan="2">1.</td><td>или бег на 60 м (с)</td><td>9,0</td><td>8,6</td><td>7,9</td><td>9,5</td><td>9,1</td><td>8,2</td></tr><tr><td>или бег на 100 м (с)</td><td>14,4</td><td>14,1</td><td>13,1</td><td>15,1</td><td>14,8</td><td>13,8</td></tr><tr><td>2.</td><td>Бег на 3000 м (мин, с)</td><td>14.30</td><td>13.40</td><td>12.00</td><td>15.00</td><td>14.40</td><td>12.50</td></tr><tr><td rowspan="3">3.</td><td>Подтягивание из виса на высокой перекладине (количество раз)</td><td>10</td><td>12</td><td>15</td><td>7</td><td>9</td><td>13</td></tr><tr><td>или сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу (количество раз)</td><td>28</td><td>32</td><td>44</td><td>22</td><td>25</td><td>39</td></tr><tr><td>или рывок гири 16 кг (количество раз)</td><td>21</td><td>25</td><td>43</td><td>19</td><td>23</td><td>40</td></tr><tr><td>4.</td><td>Наклон вперед из положения стоя на гимнастической скамье (от уровня скамьи – см)</td><td>+6</td><td>+8</td><td>+13</td><td>+5</td><td>+7</td><td>+12</td></tr><tr><td colspan="8">Испытания (тесты) по выбору</td></tr><tr><td>5.</td><td>Челночный бег 3х10 м (с)</td><td>8,0</td><td>7,7</td><td>7,1</td><td>8,2</td><td>7,9</td><td>7,4</td></tr><tr><td rowspan="2">6.</td><td>Прыжок в длину с разбега (см)</td><td>370</td><td>380</td><td>430</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td></tr><tr><td>или прыжок в длину с места толчком двумя ногами (см)</td><td>210</td><td>225</td><td>240</td><td>205</td><td>220</td><td>235</td></tr><tr><td>7.</td><td>Метание спортивного снаряда весом 700 г (м)</td><td>33</td><td>35</td><td>37</td><td>33</td><td>35</td><td>37</td></tr></table>	№ п/п	Испытания (тесты)	Нормативы						от 18 до 24 лет			от 25 до 29 лет									Обязательные испытания (тесты)									Бег на 30 м (с)	4,8	4,6	4,3	5,4	5,0	4,6	1.	или бег на 60 м (с)	9,0	8,6	7,9	9,5	9,1	8,2	или бег на 100 м (с)	14,4	14,1	13,1	15,1	14,8	13,8	2.	Бег на 3000 м (мин, с)	14.30	13.40	12.00	15.00	14.40	12.50	3.	Подтягивание из виса на высокой перекладине (количество раз)	10	12	15	7	9	13	или сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу (количество раз)	28	32	44	22	25	39	или рывок гири 16 кг (количество раз)	21	25	43	19	23	40	4.	Наклон вперед из положения стоя на гимнастической скамье (от уровня скамьи – см)	+6	+8	+13	+5	+7	+12	Испытания (тесты) по выбору								5.	Челночный бег 3х10 м (с)	8,0	7,7	7,1	8,2	7,9	7,4	6.	Прыжок в длину с разбега (см)	370	380	430	–	–	–	или прыжок в длину с места толчком двумя ногами (см)	210	225	240	205	220	235	7.	Метание спортивного снаряда весом 700 г (м)	33	35	37	33	35	37	
№ п/п	Испытания (тесты)	Нормативы																																																																																																																																	
		от 18 до 24 лет			от 25 до 29 лет																																																																																																																														
																																																																																																																																			
Обязательные испытания (тесты)																																																																																																																																			
	Бег на 30 м (с)	4,8	4,6	4,3	5,4	5,0	4,6																																																																																																																												
1.	или бег на 60 м (с)	9,0	8,6	7,9	9,5	9,1	8,2																																																																																																																												
	или бег на 100 м (с)	14,4	14,1	13,1	15,1	14,8	13,8																																																																																																																												
2.	Бег на 3000 м (мин, с)	14.30	13.40	12.00	15.00	14.40	12.50																																																																																																																												
3.	Подтягивание из виса на высокой перекладине (количество раз)	10	12	15	7	9	13																																																																																																																												
	или сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу (количество раз)	28	32	44	22	25	39																																																																																																																												
	или рывок гири 16 кг (количество раз)	21	25	43	19	23	40																																																																																																																												
4.	Наклон вперед из положения стоя на гимнастической скамье (от уровня скамьи – см)	+6	+8	+13	+5	+7	+12																																																																																																																												
Испытания (тесты) по выбору																																																																																																																																			
5.	Челночный бег 3х10 м (с)	8,0	7,7	7,1	8,2	7,9	7,4																																																																																																																												
6.	Прыжок в длину с разбега (см)	370	380	430	–	–	–																																																																																																																												
	или прыжок в длину с места толчком двумя ногами (см)	210	225	240	205	220	235																																																																																																																												
7.	Метание спортивного снаряда весом 700 г (м)	33	35	37	33	35	37																																																																																																																												
		Нормативы VI ступени ВФСК ГТО для женщин																																																																																																																																	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы																																																																																																																																																																															
	— навыками подготовки к выполнению Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» (комплекс 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></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>5,4</td></tr><tr><td rowspan="2">1.</td><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>17,8</td><td>17,4</td><td>16,4</td><td>18,8</td><td>18,2</td><td>17,0</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 из виса лёжа на низкой перекладине 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 сгибание и разгибание рук в упоре лёжа 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 вперёд из положения стоя на гимнастической скамье (от 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>Челночный бег 3x10 м (с)</td><td>9,0</td><td>8,8</td><td>8,2</td><td>9,3</td><td>9,0</td><td>8,7</td></tr><tr><td rowspan="2">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>или прыжок в длину с места толчком двумя ногами (см)</td><td>170</td><td>180</td><td>195</td><td>165</td><td>175</td><td>190</td></tr><tr><td>7.</td><td>Поднимание туловища из положения лёжа на спине (количество раз за 1 мин)</td><td>32</td><td>35</td><td>43</td><td>24</td><td>29</td><td>37</td></tr></table> Тесты промежуточного контроля физической подготовленности студентов 1-4 курсов специального медицинского отделения (юноши) <table><tr><th>п/п</th><th>Контрольные упражнения</th><th colspan="5">Оценка</th></tr><tr><th></th><th></th><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 rowspan="2">3.</td><td rowspan="2">Прыжки в длину с места (см) или приседание на 2-х ногах для студентов с опущением внутренних органов (кол-во раз)</td><td>230</td><td>220</td><td>210</td><td>200</td><td>190</td></tr><tr><td>70</td><td>60</td><td>50</td><td>40</td><td>30</td></tr><tr><td>4.</td><td>Подтягивание в висе (кол-во раз)</td><td>8</td><td>6</td><td>4</td><td>2</td><td>1</td></tr><tr><td>5.</td><td>Поднимание туловища из положения лёжа на спине, ноги согнуты в коленях, руки</td><td>40</td><td>30</td><td>20</td><td>10</td><td>5</td></tr></table>	№ п/п	Испытания (тесты)	Нормативы						от 18 до 24 лет			от 25 до 29 лет									Обязательные испытания (тесты)									Бег на 30 м (с)	5,9	5,7	5,1	6,4	6,1	5,4	1.	или бег на 60 м (с)	10,9	10,5	9,6	11,2	10,7	9,9	или бег на 100 м (с)	17,8	17,4	16,4	18,8	18,2	17,0	2.	Бег на 2000 м (мин,с)	13.10	12.30	10.50	14.00	13.10	11.35	3.	Подтягивание из виса лёжа на низкой перекладине 90 см (количество раз)	10	12	18	9	11	17	или сгибание и разгибание рук в упоре лёжа на полу (количество раз)	10	12	17	9	11	16	4.	Наклон вперёд из положения стоя на гимнастической скамье (от уровня скамьи – см)	+8	+11	+16	+7	+9	+14	Испытания (тесты) по выбору								5.	Челночный бег 3x10 м (с)	9,0	8,8	8,2	9,3	9,0	8,7	6.	Прыжок в длину с разбега (см)	270	290	320	–	–	–	или прыжок в длину с места толчком двумя ногами (см)	170	180	195	165	175	190	7.	Поднимание туловища из положения лёжа на спине (количество раз за 1 мин)	32	35	43	24	29	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 для студентов с опущением внутренних органов (кол-во раз)	230	220	210	200	190	70	60	50	40	30	4.	Подтягивание в висе (кол-во раз)	8	6	4	2	1	5.	Поднимание туловища из положения лёжа на спине, ноги согнуты в коленях, руки	40	30	20	10	5	
№ п/п	Испытания (тесты)	Нормативы																																																																																																																																																																																
		от 18 до 24 лет			от 25 до 29 лет																																																																																																																																																																													
																																																																																																																																																																																		
Обязательные испытания (тесты)																																																																																																																																																																																		
	Бег на 30 м (с)	5,9	5,7	5,1	6,4	6,1	5,4																																																																																																																																																																											
1.	или бег на 60 м (с)	10,9	10,5	9,6	11,2	10,7	9,9																																																																																																																																																																											
	или бег на 100 м (с)	17,8	17,4	16,4	18,8	18,2	17,0																																																																																																																																																																											
2.	Бег на 2000 м (мин,с)	13.10	12.30	10.50	14.00	13.10	11.35																																																																																																																																																																											
3.	Подтягивание из виса лёжа на низкой перекладине 90 см (количество раз)	10	12	18	9	11	17																																																																																																																																																																											
	или сгибание и разгибание рук в упоре лёжа на полу (количество раз)	10	12	17	9	11	16																																																																																																																																																																											
4.	Наклон вперёд из положения стоя на гимнастической скамье (от уровня скамьи – см)	+8	+11	+16	+7	+9	+14																																																																																																																																																																											
Испытания (тесты) по выбору																																																																																																																																																																																		
5.	Челночный бег 3x10 м (с)	9,0	8,8	8,2	9,3	9,0	8,7																																																																																																																																																																											
6.	Прыжок в длину с разбега (см)	270	290	320	–	–	–																																																																																																																																																																											
	или прыжок в длину с места толчком двумя ногами (см)	170	180	195	165	175	190																																																																																																																																																																											
7.	Поднимание туловища из положения лёжа на спине (количество раз за 1 мин)	32	35	43	24	29	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 для студентов с опущением внутренних органов (кол-во раз)	230	220	210	200	190																																																																																																																																																																												
		70	60	50	40	30																																																																																																																																																																												
4.	Подтягивание в висе (кол-во раз)	8	6	4	2	1																																																																																																																																																																												
5.	Поднимание туловища из положения лёжа на спине, ноги согнуты в коленях, руки	40	30	20	10	5																																																																																																																																																																												

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства						Структурный элемент образовательной программы																																																																						
		<table><tr><td></td><td>за головой(кол-во раз)</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>6.</td><td>Наклон вперед, стоя на гимнастической скамейке, ноги прямые на ширине ступни. Пальцы рук ниже или выше уровня скамейки (см)</td><td>5</td><td>0</td><td>+5</td><td>+10</td><td>+15</td></tr></table>		за головой(кол-во раз)						6.	Наклон вперед, стоя на гимнастической скамейке, ноги прямые на ширине ступни. Пальцы рук ниже или выше уровня скамейки (см)	5	0	+5	+10	+15	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. Тесты промежуточного контроля физической подготовленности студентов 1-4 курсов специального медицинского отделения (девушки) <table><tr><td>п/п</td><td>Контрольные упражнения</td><td colspan="5">Оценка</td></tr><tr><td></td><td></td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr><tr><td>1.</td><td>Бег 30 м (сек)</td><td>6,4</td><td>7,0</td><td>7,4</td><td>7,8</td><td>8,3</td></tr><tr><td>2.</td><td>12-минутный бег (м)</td><td>1200</td><td>1050</td><td>900</td><td>600</td><td>300</td></tr><tr><td rowspan="2">3.</td><td rowspan="2">Прыжки в длину с места (см) или приседание на 2-х ногах для студентов с опущением внутренних органов (кол-во раз)</td><td>160</td><td>150</td><td>140</td><td>130</td><td>120</td></tr><tr><td>50</td><td>40</td><td>30</td><td>20</td><td>10</td></tr><tr><td>4.</td><td>Сгибание и разгибание рук в положении лежа на животе (кол-во раз)</td><td>50</td><td>40</td><td>30</td><td>20</td><td>10</td></tr><tr><td>5.</td><td>Поднимание туловища из положения лежа на спине, ноги согнуты в коленях, руки за головой (кол-во раз)</td><td>30</td><td>20</td><td>15</td><td>10</td><td>5</td></tr><tr><td>6.</td><td>Наклон вперед, стоя на гимнастической скамейке, ноги прямые на ширине ступни. Пальцы рук ниже или выше уровня скамейки (см)</td><td>10</td><td>5</td><td>0</td><td>+5</td><td>+10</td></tr></table>	п/п	Контрольные упражнения	Оценка							5	4	3	2	1	1.	Бег 30 м (сек)	6,4	7,0	7,4	7,8	8,3	2.	12-минутный бег (м)	1200	1050	900	600	300	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	50	40	30	20	10	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)	30	20	15	10	5	6.	Наклон вперед, стоя на гимнастической скамейке, ноги прямые на ширине ступни. Пальцы рук ниже или выше уровня скамейки (см)	10	5	0	+5	+10
			за головой(кол-во раз)																																																																											
		6.	Наклон вперед, стоя на гимнастической скамейке, ноги прямые на ширине ступни. Пальцы рук ниже или выше уровня скамейки (см)	5	0	+5	+10	+15																																																																						
		п/п	Контрольные упражнения	Оценка																																																																										
				5	4	3	2	1																																																																						
		1.	Бег 30 м (сек)	6,4	7,0	7,4	7,8	8,3																																																																						
		2.	12-минутный бег (м)	1200	1050	900	600	300																																																																						
		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																																																																						
				50	40	30	20	10																																																																						
		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)	30	20	15	10	5																																																																								
6.	Наклон вперед, стоя на гимнастической скамейке, ноги прямые на ширине ступни. Пальцы рук ниже или выше уровня скамейки (см)	10	5	0	+5	+10																																																																								
Примечание: Для студентов с черепно-мозговой травмой или миопией свыше – 8D упр. 5																																																																														

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		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.	
Знать	– основные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные) в спортивной, физкультурной, оздоровительной и социальной практике; – 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 деятельностью; – основные способы самоконтроля индивидуальных показателей здоровья, умственной и физической работоспособности, физического развития и физических качеств; – технику выполнения Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» (комплекс ГТО).	Тестовые вопросы: 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 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	Адаптивные курсы по физической культуре и спорту

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		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 (регулятивные, познавательные, коммуникативные) в спортивной, физкультурной, оздоровительной и социальной практике; – выполнять физические упражнения разной 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	- выполнение нормативов общефизической подготовленности; - заполнение дневника самоконтроля. <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.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	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 показатели здоровья, умственной и физической работоспособности, физического развития и физических качеств; – самостоятельно выполнять и контролировать выполнение Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» (комплекс ГТО).	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	
Владеть	– практическими навыками использования регулятивных, познавательных, коммуникативных действий в спортивной, физкультурной, оздоровительной и социальной практике; – навыками использования физических упражнений разной функционально направленности в режиме учебной и производственной деятельности с целью профилактики переутомления и сохранения высокой работоспособности; – практическими навыками использования разнообразных форм и видов физкультурной деятельности для организации здорового образа	Тесты промежуточного контроля физической подготовленности студентов 1-4 курсов с нарушениями слуха: Нормативы VI ступени ВФСК ГТО для мужчин	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы																																																																																																																																
	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 здоровья, поддержания работоспособности, профилактики предупреждения заболеваний, связанных с учебной и производственной деятельностью; — основными способами самоконтроля индивидуальных показателей здоровья, умственной и физической работоспособности, физического развития и физических качеств; — навыками подготовки к выполнению Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» (комплекс ГТО).	 МИНИСТЕРСТВО СПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс «Готов к труду и обороне»  ДИРЕКЦИЯ спортивных и образовательных проектов Нормативы испытаний (тестов) Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» (ГТО) VI СТУПЕНЬ (возрастная группа от 18 до 29 лет)* МУЖЧИНЫ <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></td><td>Бег на 30 м (с)</td><td>4,8</td><td>4,6</td><td>4,3</td><td>5,4</td><td>5,0</td><td>4,6</td></tr><tr><td rowspan="2">1.</td><td>или бег на 60 м (с)</td><td>9,0</td><td>8,6</td><td>7,9</td><td>9,5</td><td>9,1</td><td>8,2</td></tr><tr><td>или бег на 100 м (с)</td><td>14,4</td><td>14,1</td><td>13,1</td><td>15,1</td><td>14,8</td><td>13,8</td></tr><tr><td>2.</td><td>Бег на 3000 м (мин, с)</td><td>14.30</td><td>13.40</td><td>12.00</td><td>15.00</td><td>14.40</td><td>12.50</td></tr><tr><td rowspan="3">3.</td><td>Подтягивание из виса на высокой перекладине (количество раз)</td><td>10</td><td>12</td><td>15</td><td>7</td><td>9</td><td>13</td></tr><tr><td>или сгибание и разгибание рук в упоре лёжа на полу (количество раз)</td><td>28</td><td>32</td><td>44</td><td>22</td><td>25</td><td>39</td></tr><tr><td>или рывок гири 16 кг (количество раз)</td><td>21</td><td>25</td><td>43</td><td>19</td><td>23</td><td>40</td></tr><tr><td>4.</td><td>Наклон вперёд из положения стоя на гимнастической скамье (от уровня скамьи – см)</td><td>+6</td><td>+8</td><td>+13</td><td>+5</td><td>+7</td><td>+12</td></tr><tr><td colspan="8">Испытания (тесты) по выбору</td></tr><tr><td>5.</td><td>Челночный бег 3x10 м (с)</td><td>8,0</td><td>7,7</td><td>7,1</td><td>8,2</td><td>7,9</td><td>7,4</td></tr><tr><td rowspan="2">6.</td><td>Прыжок в длину с разбега (см)</td><td>370</td><td>380</td><td>430</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td></tr><tr><td>или прыжок в длину с места толчком двумя ногами (см)</td><td>210</td><td>225</td><td>240</td><td>205</td><td>220</td><td>235</td></tr><tr><td>7.</td><td>Метание спортивного снаряда весом 700 г (м)</td><td>33</td><td>35</td><td>37</td><td>33</td><td>35</td><td>37</td></tr></table> Нормативы VI ступени ВФСК ГТО для женщин	№ п/п	Испытания (тесты)	Нормативы						от 18 до 24 лет			от 25 до 29 лет									Обязательные испытания (тесты)									Бег на 30 м (с)	4,8	4,6	4,3	5,4	5,0	4,6	1.	или бег на 60 м (с)	9,0	8,6	7,9	9,5	9,1	8,2	или бег на 100 м (с)	14,4	14,1	13,1	15,1	14,8	13,8	2.	Бег на 3000 м (мин, с)	14.30	13.40	12.00	15.00	14.40	12.50	3.	Подтягивание из виса на высокой перекладине (количество раз)	10	12	15	7	9	13	или сгибание и разгибание рук в упоре лёжа на полу (количество раз)	28	32	44	22	25	39	или рывок гири 16 кг (количество раз)	21	25	43	19	23	40	4.	Наклон вперёд из положения стоя на гимнастической скамье (от уровня скамьи – см)	+6	+8	+13	+5	+7	+12	Испытания (тесты) по выбору								5.	Челночный бег 3x10 м (с)	8,0	7,7	7,1	8,2	7,9	7,4	6.	Прыжок в длину с разбега (см)	370	380	430	–	–	–	или прыжок в длину с места толчком двумя ногами (см)	210	225	240	205	220	235	7.	Метание спортивного снаряда весом 700 г (м)	33	35	37	33	35	37	
№ п/п	Испытания (тесты)	Нормативы																																																																																																																																	
		от 18 до 24 лет			от 25 до 29 лет																																																																																																																														
																																																																																																																																			
Обязательные испытания (тесты)																																																																																																																																			
	Бег на 30 м (с)	4,8	4,6	4,3	5,4	5,0	4,6																																																																																																																												
1.	или бег на 60 м (с)	9,0	8,6	7,9	9,5	9,1	8,2																																																																																																																												
	или бег на 100 м (с)	14,4	14,1	13,1	15,1	14,8	13,8																																																																																																																												
2.	Бег на 3000 м (мин, с)	14.30	13.40	12.00	15.00	14.40	12.50																																																																																																																												
3.	Подтягивание из виса на высокой перекладине (количество раз)	10	12	15	7	9	13																																																																																																																												
	или сгибание и разгибание рук в упоре лёжа на полу (количество раз)	28	32	44	22	25	39																																																																																																																												
	или рывок гири 16 кг (количество раз)	21	25	43	19	23	40																																																																																																																												
4.	Наклон вперёд из положения стоя на гимнастической скамье (от уровня скамьи – см)	+6	+8	+13	+5	+7	+12																																																																																																																												
Испытания (тесты) по выбору																																																																																																																																			
5.	Челночный бег 3x10 м (с)	8,0	7,7	7,1	8,2	7,9	7,4																																																																																																																												
6.	Прыжок в длину с разбега (см)	370	380	430	–	–	–																																																																																																																												
	или прыжок в длину с места толчком двумя ногами (см)	210	225	240	205	220	235																																																																																																																												
7.	Метание спортивного снаряда весом 700 г (м)	33	35	37	33	35	37																																																																																																																												

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы																																																																																																																																																																																							
	 МИНИСТЕРСТВО СПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс «Готов к труду и обороне»  ДИРЕКЦИЯ специализированных образовательных ПРОЕКТОВ 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></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>5,4</td></tr><tr><td rowspan="3">1.</td><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>17,8</td><td>17,4</td><td>16,4</td><td>18,8</td><td>18,2</td><td>17,0</td></tr><tr><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 из виса лёжа на низкой перекладине 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 сгибание и разгибание рук в упоре лёжа 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 вперёд из положения стоя на гимнастической скамье (от 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>Челночный бег 3х10 м (с)</td><td>9,0</td><td>8,8</td><td>8,2</td><td>9,3</td><td>9,0</td><td>8,7</td></tr><tr><td></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>6.</td><td>или прыжок в длину с места толчком двумя ногами (см)</td><td>170</td><td>180</td><td>195</td><td>165</td><td>175</td><td>190</td></tr><tr><td>7.</td><td>Поднимание туловища из положения лёжа на спине (количество раз за 1 мин)</td><td>32</td><td>35</td><td>43</td><td>24</td><td>29</td><td>37</td></tr></table> Тесты текущего и итогового контроля физической подготовленности студентов 1-4 (юноши) для лиц с нарушениями зрения (слепые, слабовидящие) <table><tr><th rowspan="2">п/п</th><th rowspan="2">Контрольные упражнения</th><th rowspan="2">Месяц</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>Ходьба (м)</td><td>дек, май</td><td>2100</td><td>1950</td><td>1800</td><td>1500</td><td>1200</td></tr><tr><td rowspan="2">2.</td><td rowspan="2">Приседания на 2-х ногах (кол-во раз)</td><td rowspan="2">окт, март</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>70</td><td>60</td><td>50</td><td>40</td><td>30</td></tr><tr><td>2.</td><td>Подтягивание на низкой перекладине (Юноши)</td><td>дек, май</td><td>8</td><td>6</td><td>4</td><td>2</td><td>1</td></tr></table> Тесты текущего и итогового контроля физической подготовленности студентов 1-4 (девушки) для лиц с нарушениями зрения (слепые, слабовидящие) <table><tr><th rowspan="2">п/п</th><th rowspan="2">Контрольные упражнения</th><th rowspan="2">Месяц</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>Ходьба (м)</td><td>дек, май</td><td>1200</td><td>1050</td><td>900</td><td>600</td><td>300</td></tr></table>	№ п/п	Испытания (тесты)	Нормативы						от 18 до 24 лет			от 25 до 29 лет									Обязательные испытания (тесты)									Бег на 30 м (с)	5,9	5,7	5,1	6,4	6,1	5,4	1.	или бег на 60 м (с)	10,9	10,5	9,6	11,2	10,7	9,9	или бег на 100 м (с)	17,8	17,4	16,4	18,8	18,2	17,0	Бег на 2000 м (мин,с)	13.10	12.30	10.50	14.00	13.10	11.35	3.	Подтягивание из виса лёжа на низкой перекладине 90 см (количество раз)	10	12	18	9	11	17	или сгибание и разгибание рук в упоре лёжа на полу (количество раз)	10	12	17	9	11	16	4.	Наклон вперёд из положения стоя на гимнастической скамье (от уровня скамьи – см)	+8	+11	+16	+7	+9	+14	Испытания (тесты) по выбору								5.	Челночный бег 3х10 м (с)	9,0	8,8	8,2	9,3	9,0	8,7		Прыжок в длину с разбега (см)	270	290	320	–	–	–	6.	или прыжок в длину с места толчком двумя ногами (см)	170	180	195	165	175	190	7.	Поднимание туловища из положения лёжа на спине (количество раз за 1 мин)	32	35	43	24	29	37	п/п	Контрольные упражнения	Месяц	Оценка					5	4	3	2	1	1.	Ходьба (м)	дек, май	2100	1950	1800	1500	1200	2.	Приседания на 2-х ногах (кол-во раз)	окт, март						70	60	50	40	30	2.	Подтягивание на низкой перекладине (Юноши)	дек, май	8	6	4	2	1	п/п	Контрольные упражнения	Месяц	Оценка					5	4	3	2	1	1.	Ходьба (м)	дек, май	1200	1050	900	600	300	
№ п/п	Испытания (тесты)			Нормативы																																																																																																																																																																																						
				от 18 до 24 лет			от 25 до 29 лет																																																																																																																																																																																			
																																																																																																																																																																																										
Обязательные испытания (тесты)																																																																																																																																																																																										
	Бег на 30 м (с)	5,9	5,7	5,1	6,4	6,1	5,4																																																																																																																																																																																			
1.	или бег на 60 м (с)	10,9	10,5	9,6	11,2	10,7	9,9																																																																																																																																																																																			
	или бег на 100 м (с)	17,8	17,4	16,4	18,8	18,2	17,0																																																																																																																																																																																			
	Бег на 2000 м (мин,с)	13.10	12.30	10.50	14.00	13.10	11.35																																																																																																																																																																																			
3.	Подтягивание из виса лёжа на низкой перекладине 90 см (количество раз)	10	12	18	9	11	17																																																																																																																																																																																			
	или сгибание и разгибание рук в упоре лёжа на полу (количество раз)	10	12	17	9	11	16																																																																																																																																																																																			
4.	Наклон вперёд из положения стоя на гимнастической скамье (от уровня скамьи – см)	+8	+11	+16	+7	+9	+14																																																																																																																																																																																			
Испытания (тесты) по выбору																																																																																																																																																																																										
5.	Челночный бег 3х10 м (с)	9,0	8,8	8,2	9,3	9,0	8,7																																																																																																																																																																																			
	Прыжок в длину с разбега (см)	270	290	320	–	–	–																																																																																																																																																																																			
6.	или прыжок в длину с места толчком двумя ногами (см)	170	180	195	165	175	190																																																																																																																																																																																			
7.	Поднимание туловища из положения лёжа на спине (количество раз за 1 мин)	32	35	43	24	29	37																																																																																																																																																																																			
п/п	Контрольные упражнения	Месяц	Оценка																																																																																																																																																																																							
			5	4	3	2	1																																																																																																																																																																																			
1.	Ходьба (м)	дек, май	2100	1950	1800	1500	1200																																																																																																																																																																																			
2.	Приседания на 2-х ногах (кол-во раз)	окт, март																																																																																																																																																																																								
			70	60	50	40	30																																																																																																																																																																																			
2.	Подтягивание на низкой перекладине (Юноши)	дек, май	8	6	4	2	1																																																																																																																																																																																			
п/п	Контрольные упражнения	Месяц	Оценка																																																																																																																																																																																							
			5	4	3	2	1																																																																																																																																																																																			
1.	Ходьба (м)	дек, май	1200	1050	900	600	300																																																																																																																																																																																			

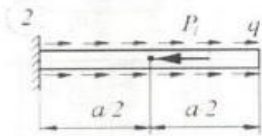
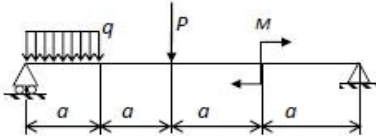
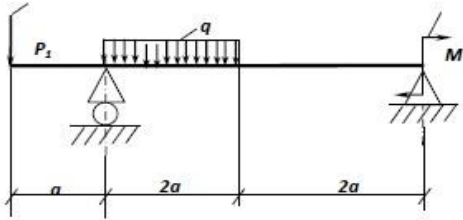
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства							Структурный элемент образовательной программы																																																																																		
		<table><tr><td>2.</td><td>Приседаниена2-хногах(кол-вораз)</td><td>окт, март</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>50</td><td>40</td><td>30</td><td>20</td><td>10</td></tr><tr><td>3.</td><td>Подтягивание на низкой перекладине (Девушки)</td><td>дек,май</td><td>6</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr></table> Тестытекущегоиитоговогоконтроляфизическойподготовленностистудентов1-4курсовдлялиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (ДЦП) при повреждениях нижних конечностей <table><tr><td>п/п</td><td>Контрольныеупражнения</td><td>Месяц</td><td colspan="5">Оценка</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr><tr><td>1.</td><td>Подтягивание на низкой перекладине (Девушки)</td><td>дек,ма й</td><td>6</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr><tr><td>2.</td><td>Подтягивание на низкой перекладине (Юноши)</td><td>дек,ма й</td><td>8</td><td>6</td><td>4</td><td>2</td><td>1</td></tr></table> Тестытекущегоиитоговогоконтроляфизическойподготовленностистудентов1-4курсовдлялиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (ДЦП) при повреждениях верхних конечностей <table><tr><td>п/п</td><td>Контрольныеупражнения</td><td>Месяц</td><td colspan="5">Оценка</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr><tr><td>1.</td><td>Приседаниена2-хногах(кол-вораз) (Юноши)</td><td>окт, март</td><td>40</td><td>30</td><td>20</td><td>10</td><td>5</td></tr><tr><td>2.</td><td>Приседаниена2-хногах(кол-вораз) (Девушки)</td><td>окт, март</td><td>30</td><td>20</td><td>15</td><td>10</td><td>5</td></tr></table>	2.	Приседаниена2-хногах(кол-вораз)	окт, март									50	40	30	20	10	3.	Подтягивание на низкой перекладине (Девушки)	дек,май	6	4	3	2	1	п/п	Контрольныеупражнения	Месяц	Оценка								5	4	3	2	1	1.	Подтягивание на низкой перекладине (Девушки)	дек,ма й	6	4	3	2	1	2.	Подтягивание на низкой перекладине (Юноши)	дек,ма й	8	6	4	2	1	п/п	Контрольныеупражнения	Месяц	Оценка								5	4	3	2	1	1.	Приседаниена2-хногах(кол-вораз) (Юноши)	окт, март	40	30	20	10	5	2.	Приседаниена2-хногах(кол-вораз) (Девушки)	окт, март	30	20	15	10	5	
2.	Приседаниена2-хногах(кол-вораз)	окт, март																																																																																									
			50	40	30	20	10																																																																																				
3.	Подтягивание на низкой перекладине (Девушки)	дек,май	6	4	3	2	1																																																																																				
п/п	Контрольныеупражнения	Месяц	Оценка																																																																																								
			5	4	3	2	1																																																																																				
1.	Подтягивание на низкой перекладине (Девушки)	дек,ма й	6	4	3	2	1																																																																																				
2.	Подтягивание на низкой перекладине (Юноши)	дек,ма й	8	6	4	2	1																																																																																				
п/п	Контрольныеупражнения	Месяц	Оценка																																																																																								
			5	4	3	2	1																																																																																				
1.	Приседаниена2-хногах(кол-вораз) (Юноши)	окт, март	40	30	20	10	5																																																																																				
2.	Приседаниена2-хногах(кол-вораз) (Девушки)	окт, март	30	20	15	10	5																																																																																				
ОК-8 готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий																																																																																											
Знать	определения понятий о техносферных опасностях, их свойствах и характеристиках; характере воздействия вредных и опасных факторов; приемы первой помощи; методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций, называет их структурные характеристики	1. Первая доврачебная помощь при поражении электрическим током 2. Первая доврачебная помощь при отравлении. 3. Первая доврачебная помощь при кровотечении. 4. Местные электротравмы. 5. Системный анализ безопасности.							Безопасность жизнедеятельности																																																																																		
Уметь	обсуждать способы эффективного решения в области идентификации	Практическое задание 1. На учебном тренажере провести реанимационные действия человека пораженного																																																																																									

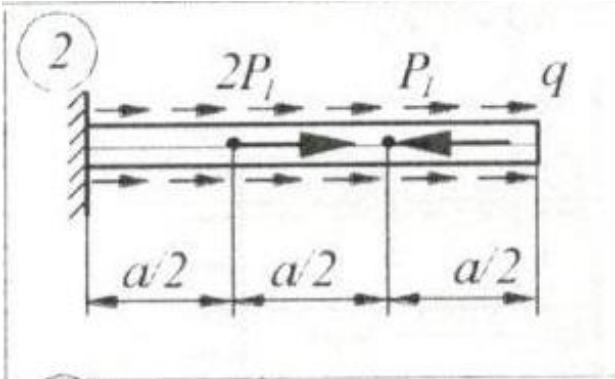
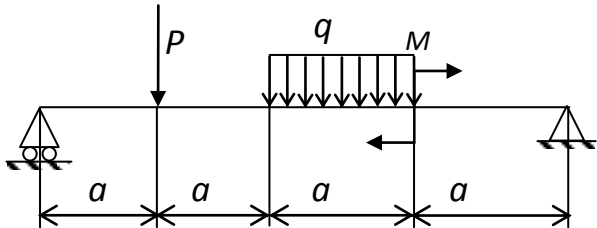
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	опасностей среды обитания человека, риска их реализации; выбирать методы защиты от опасностей и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности	электрическим током. 2. На учебном тренажере провести наложение шины на перелом в лучезапястной кости руки.	
Владеть	способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов в области защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	Комплексные задания: ЗАДАНИЕ 1 В результате схода лавины погибли четверо туристов. Двум участникам группы удалось спастись. Их попытки самостоятельно откопать пострадавших оказались безуспешными. По данным МЧС, ориентировочно в горном массиве сошло 2,1 тыс. м ³ снега: ширина лавины составила 7 метров, глубина – 3 метра и длина – 100 метров. Как называется удушье, обусловленное кислородным голоданием и избытком углекислоты в крови и тканях? Укажите последовательность осуществления первой медицинской помощи при сильном обморожении конечностей. Если скорость лавины составляет 200 км/ч, а дальность ее выброса – 1 км, то время (в секундах), за которое лавина сойдет с горного массива, составит ...?	
Знать	Методы снижения антропогенных воздействий, а также перспективы их совершенствования. Мероприятия по обеспечению экологической безопасности технологий и технических проектов.	Теоретические вопросы к лабораторным и контрольной работам, а также интерактивного тестирования	Экология
Уметь	Грамотно вести биоиндикационные наблюдения в связи с задачами экологического мониторинга и экологического зонирования осваиваемых территорий в связи с задачами зелёного строительства и создания устойчивых экосистем. Грамотно оценивать влияние своей профессиональной деятельности на все компоненты фоновых территорий, урбасистем и планировочных образований. Применять методы рационального природопользования для создания устойчивых экосистем. Рассчитывать технические решения	Выполнение лабораторной работы “Оценка реакции питьевой воды визуально” и отчёт по ней; тестирование по теме «химия природных вод», «Очистка сточных вод».	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	по уменьшению техногенного воздействия на природные компоненты.		
Владеть	Практическими навыками по определению уровней воздействия антропогенных факторов на экосистемы; Методами методы рационального природопользования для создания устойчивых экосистем на этапе проектирования зелёного строительства.	Тестирование по темам: «Концепция ПДК», «Концепция ПДЭН», «Круговорот веществ в биосфере», «Основы фитоекологии»	
Знать	- основные понятия о приемах первой помощи; - основные понятия о правах и обязанностях граждан по обеспечению безопасности жизнедеятельности; - характеристики опасностей природного, техногенного и социального происхождения; - государственную политику в области подготовки и защиты населения в условиях чрезвычайных ситуаций	Перечень теоретических вопросов к зачету: 1. Организм. Его функции. Взаимодействие с внешней средой. Гомеостаз. 2. Регуляция функций в организме. 3. Двигательная активность как биологическая потребность организма. 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 объем 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.	Физическая культура и спорт
Уметь	- выделять основные опасности среды обитания человека; - оценивать риск их реализации	Перечень заданий для зачета: 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.	
Владеть	- основными методами решения задач	Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	в области защиты населения в условиях чрезвычайных ситуаций	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.	
ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ			
ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные общинженерные знания			
Знать	основные положения, гипотезы сопротивления материалов, аналитические и экспериментальные методы определения перемещений при изгибе; оценки прочности при простых и сложном сопротивлении, продольном изгибе; механические характеристики и физические свойства конструкционных и иных материалов; основные требования и критерии работоспособности и расчета деталей машин;	<i>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</i> Задачи дисциплины «Механика материалов и основы конструирования». Понятие о напряжениях, деформациях, перемещениях. Закон Гука. Связь между напряжениями и внутренними силовыми факторами. Внутренние силовые факторы и метод их определения. Диаграмма растяжения. Механические характеристики материалов. Допускаемые напряжения. Расчеты на прочность и жесткость при осевом растяжении - сжатии. Внутренние силы. Допускаемые напряжения. Потенциальная энергия деформации при осевом растяжении - сжатии. Главные площадки и главные напряжения. Виды напряженного состояния. Теории (гипотезы) прочности и их применение. Напряжения и деформации при плоском напряженном состоянии. Закон Гука. Формула для касательных напряжений при кручении. Напряжения и деформации при кручении. Условия прочности и жесткости при кручении. Построение эпюр крутящего момента. Простейшие виды систем растяжения - сжатия. Геометрические характеристики плоских сечений. Главные оси и главные моменты инерции. Изменение моментов инерции при повороте и параллельном переносе осей. Геометрические характеристики простейших сечений. Вычисление главных центральных моментов инерции сложных фигур. Определение внутренних силовых факторов при прямом поперечном изгибе.	Механика материалов и основы конструирования

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Основные правила построения и контроля построения эпюр внутренних силовых факторов при прямом поперечном изгибе. Нормальные напряжения при изгибе. Вывод формулы. Дифференциальные зависимости при изгибе. Вывод формул. Условие прочности при изгибе по нормальным напряжениям. Рациональные сечения балок при изгибе. Касательные напряжения при поперечном изгибе. Нормальные и касательные напряжения при изгибе. Нормальные напряжения при изгибе. Полная проверка прочности двутавра. Условия прочности при изгибе. Перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Определение перемещений при изгибе. Условие жесткости. Определение перемещений при изгибе методом начальных параметров. Методы определения перемещений при изгибе. Интеграл Мора. Правила использования интеграла Мора для определения перемещений. Пример расчета. Методы определения перемещений при изгибе. Способ Верещагина. Вывод формулы. Правила использования при определении перемещений. Пример расчета. Косой изгиб. Условия прочности и жесткости. Изгиб с кручением. Определение напряжений и условие прочности.	
Уметь	определять линейные перемещения и углы поворота поперечных сечений в балках и рамах при изгибе, нормальные напряжения в случаях сложного сопротивления и при продольном изгибе; правильно определять основные технологические характеристики механических передач; правильно определять условия работы деталей и узлов машин при эксплуатации	<i>Примерное практическое задание для экзамена:</i>	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Задача 1 Для заданной схемы консольно закрепленной балки построить эпюру продольной силы N (кН).  Задача 2 Построить эпюры внутренних силовых факторов (ВСФ), эпюру Q, M для заданной двух опорной балки  Задача 3 Построить эпюры внутренних силовых факторов (ВСФ), эпюру Q, M. Рассчитать круглое, квадратное, прямоугольное и двутавровое геометрическое сечение для нагруженной балки и выбрать наиболее рациональное. Принять $[\sigma]=160$ МПа.  Принять a = последняя цифра номера зачетной книжки; $P=5$ кН; $q=2$ кН/м; $M=10$ кН*м	
Владеть	навыками в построении эпюр	Примерное практическое задания для экзамена:	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	внутренних усилий, перемещений в статически определимых балках и рамах при изгибе, в оценке прочности конструкций в случае простых деформаций, сложного сопротивления, при продольном изгибе; навыками конструирования деталей и узлов машин общего назначения	Для заданной схемы консольно закрепленной балки построить эпюру продольной силы N (кН).  Задача 2 Построить эпюры внутренних силовых факторов (ВСФ), эпюру Q, M для заданной двух опорной балки 	
Знать	иметь базовые представления в области информатики и современных информационных технологий; общие характеристики процесса сбора, передачи, обработки и накопления информации; основные технические средства и программное обеспечение, применяемое для решения общинженерных задач	Перечень теоретических вопросов к экзамену: Данные и информация. Единицы информации. Перечислите основные свойства информации. Укажите характеристики процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации. Укажите виды датчиков для сбора информации Классификация программного обеспечения. Сравнительный анализ современных операционных систем, основные функции Интернет. Службы и возможности. Локальные и глобальные компьютерные сети. Топологии сетей. Уровни и протоколы модели OSI. Телекоммуникационные технологии. Средства и программное обеспечение. Основные приемы обработки текстовой информации.	Информатика и информационные технологии

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	основные представления о локальных и глобальных сетях, web-технологиях; основные средства представления и приемы обработки текстовой информации в современных офисных приложениях; основные средства представления и обработка числовой информации в офисных приложениях, анализа и визуализации данных для решения общетехнических задач; типовые алгоритмы и модели решения практических общетехнических задач с использованием прикладных программных средств; основные алгоритмы решения инженерных задач; основные алгоритмы программирования; основные методы проектирования БД для хранения; основные определения и понятия информации и информационной безопасности, возможные угрозы	Основные приемы обработки числовой информации Типовые алгоритмы и модели решения практических задач с использованием прикладных программных средств Методы оптимизации Автоматизированные средства представления информации. В чем отличие ЯПВУ и ЯПНУ? Каков синтаксис управляющих конструкций языка VBA? Назовите отличия структурного и объектно-ориентированного программирования. Структурное программирование. Реализация линейных, условных и циклических алгоритмов. Объектно-ориентированное программирование – основные понятия. Основные алгоритмы. Структурное программирование. ООП. ОСП. ИС. Классификация, состав, перспективы развития Основные этапы проектирования РБД. Проектирование БД методом «Сущность-связь». Основные виды запросов Основы защиты информации и сведений, составляющих государственную тайну	
Уметь	выбирать способы эффективного получения и хранения информации; работать в качестве клиента Интернет-сервисов; оценивать достоверность, применять информацию, полученную в глобальных компьютерных сетях для общетехнических расчетов; использовать офисные приложения для решения общетехнических задач; использовать современные ИКТ для решения общетехнических задач; использовать основные средства	Перечень заданий к экзамену: Уметь составлять алгоритмы решения общетехнических задач и реализовать их с помощью языков высокого уровня; Уметь использовать технологию ООП при решении общетехнических задач. Уметь создавать основные объекты баз данных, создавать запросы для поиска информации. Уметь применять современные информационные технологии 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 Задание. Спроектировать и реализовать БД «Продажа комплектующих компьютерной системы», хранящую информацию о комплектующих, заказчиках и заказах. Определить первичные ключи. Установить связи.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	представления и обработки числовой информации в офисных приложениях в инженерных расчетах; применять основные алгоритмы решения инженерных задач и реализовывать их с помощью программных средств; проектировать БД по инженерным знаниям; создавать запросы БД для выбора информации; распознавать действие вредоносных программ и применять современные антивирусные средства защиты	Создать запросы: на выборку с условием, параметрический и групповой	
Владеть	основными навыками поиска хранения, переработки информации; навыками отбора информации для эффективного решения инженерных задач; навыками работы в глобальных компьютерных сетях; программными средствами реализации информационных процессов для эффективного решения инженерных задач; типовыми алгоритмами и моделями решения инженерных задач с использованием прикладных программных средств; современными технологиями программирования и программными средствами для решения инженерных задач; навыками составления алгоритмов и решения инженерных задач с помощью языков программирования высокого уровня; навыками поиска информации в глобальных компьютерных сетях; технологиями обработки баз данных;	Перечень заданий к экзамену: Задание. Заполнить двумерный массив случайными числами. Найти среднее арифметическое положительных четных элементов и максимальное значение среди отрицательных. Задание. Заполнить массив данных: вид металлопродукции, вес и стоимость. Найти: металлопродукцию с наибольшей ценой; общую стоимость всех изделий металлопродукции. Задание. Заполнить двумерный массив случайными числами. Вычислить сумму элементов каждого столбца. Задание. Дана база данных «Выпускаемая металлопродукция». База данных хранит информацию о металлопродукции, хранящейся на складе, об покупателях, приобретающих эту продукцию, о заказах. 1) В каждой таблице выбрать первичные ключи. Установить связи между таблицами. 2) Создать запрос на выборку с условиями: Вывести информацию о продукции с ценой в диапазоне [10000;40000] рублей и название которых начинается на букву «Ш». 3) Создать запрос групповой запрос: Сколько заказов оформил каждый покупатель? 4) Создать запрос групповой запрос: Вывести дату последнего заказа на продукцию с кодом «3745» Задание. Создайте пользовательское приложение для ввода и сохранения данных о видах выпускаемого металла. Создать форму в VBA, которая заносит названия, вес и стоимость продукции на рабочий лист Excel. Названия изделий выбирается из раскрывающегося списка, стоимость изделия реализована с помощью счетчика, учитывать есть ли скидки (есть скидки/ нет скидок), вычислить цену со скидками.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	программными средствами защиты информации при работе с ПК, включая приемы антивирусной защиты;		
Знать	Базовые знания в области естественнонаучных дисциплин; основные проблемы естественнонаучных дисциплин; основные методы решения проблем естественнонаучных дисциплин.	Перечень теоретических вопросов к экзамену: 1. Термодинамика и механика газов. 2. Энтальпия, теплота. 3. Основные уравнения течения газа. 4. Основные сведения из механики газов. 5. Режимы движения жидкости. 6. Истечение газа через отверстия. 7. Уравнение Бернулли. Струйное движение газа. 8. Тепло- и массоперенос. 9. Явления, законы и уравнения переноса вещества, тепла и импульса: теплопроводность, конвекция, излучение, диффузия.	Теплофизика
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 для экзамена: 1. В каких единицах измеряется количество теплоты? 1. °С; 2. кг/м; 3. Дж; 4. Н/м 2. Теплопроводность каких материалов наибольшая? 1. Металлов; 2. Газов; 3. Твердых тел - диэлектриков; 4. Жидкостей. 3. От каких параметров зависит коэффициент теплопроводности? 1. От вида движения жидкости; 2. От температуры и физических свойств веществ; 3. От массы и площади поверхности тела; 4. От количества подведенной теплоты. 4. Какое из уравнение плотности теплового потока соответствует переносу теплоты теплопроводностью через однослойную плоскую стенку: 1. $q = \frac{\delta}{\lambda} (t_2 - t_1)$; 2. $q = -\lambda \text{grad} t$; 3. $q = \alpha (t_2 - t_1)$;	

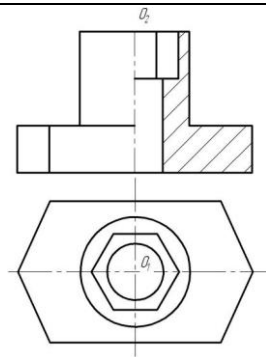
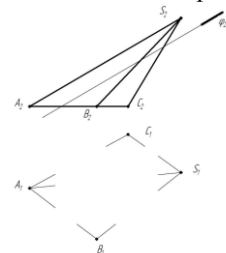
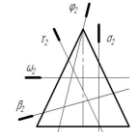
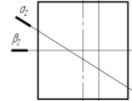
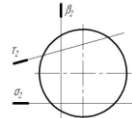
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		4. $q = \frac{\lambda}{\delta} (t_2 - t_1) \cdot$ 5. По какому из уравнений рассчитывается теплопередача через стенку? 1. $q = \frac{\lambda(t_{c1} - t_{c2})}{\delta}$ 2. $q = \frac{t_{c1} - t_{c(n+1)}}{\sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i}}$ 3. $q = \frac{t_{жс1} - t_{жс2}}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}}$ 6. Указать, какому интервалу значений коэффициента λ соответствует теплопроводность сталей. 1. 20 – 50 Вт/(м °С) 2. 0,07 – 4 Вт/(м °С) 3. 0,007 – 0,07 Вт/(м °С) 7. В каких единицах измеряется коэффициент теплопроводности? 1. $\frac{Вт}{м^2}$; 2. $\frac{Вт}{м^2 \cdot град}$; 3. $\frac{Вт}{м \cdot град}$; 4. Вт . 8. Коэффициент теплопередачи характеризует интенсивность передачи теплоты: 1. От одной среды к другой; 2. Внутри твердых стенок; 3. От одной среды к другой через разделительную стенку; 4. От жидкостей к твердым стенкам. 9. Число Фурье определяет: 1. Режим движения жидкости; 2. Термическую массивность тел;	

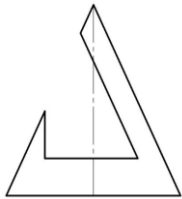
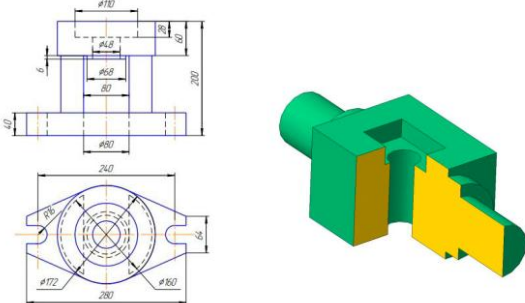
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		3. Безразмерное время нагрева; 4. Физические параметры вещества.	Методы исследований материалов и процессов
Владеть	Навыками проведения анализа поставленной задачи; навыками 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: Задача 1. Плоская печная стенка состоит из слоя огнепорного материала толщиной S_1, м и теплоизоляционного слоя толщиной S_2, м. Коэффициенты теплопроводности слоев равны: первого λ_1, Вт/(м К), второго λ_2, Вт/(м К). Температура газов омывающих внутреннюю поверхность стенки t_g, С; коэффициент теплоотдачи к внутренней стенке α_1, Вт/(м·К); от наружной стенки к воздуху α_2, Вт/(м·К). Площадь стен f, м. Температура воздуха, омывающего наружную поверхность стенки $t_{в}$, °С. Необходимо определить: а) общее тепловое сопротивление от газов и воздуху - R, Общий коэффициент теплопередачи K, плотность теплового потока q и количество теплоты Q, теряемое стенкой при трех вариантах указанных в таблице 2; б) найти температуры в стыке слоев t_1, t_2, t_3 для тех же вариантов; в) построить для третьего варианта графики распределения температуры в координатах t-S и t-R; сравнить с температурами, полученными аналитическим путем (по формулам); г) определить снижение потерь тепла во втором и третьем вариантах по сравнению с первым (в процентах). Потери при первом варианте принимаются за 100%; д) результаты расчетов представить в виде таблицы 1 (Прил. 1.) и сделать выводы о роли тепловой изоляции для снижения потерь тепла через кладку. Варианты задачи даны в таблице 2 (Прил. 2).	
Знать	методы изучения физико-химических процессов, физических, химических свойств и эксплуатационных характеристик материалов, устройств, приборов и изделий на их основе;	Перечень теоретических вопросов к экзамену: Основы физики рентгеновского излучения. Взаимодействие рентгеновских лучей с веществом. 1. Основные методы рентгеноструктурного анализа. 2. Методы РСА – Лауэ, Косселя. 3. Методы РСА – метод вращения, порошка. 4. Основные методы рентгеноспектрального анализа. Общее устройство спектрометров. 5. Методы рентгеноспектрального анализа – качественный, полуколичественный, количественный. 6. Статические методы определения механических свойств. 7. Динамические методы определения механических свойств. 8. Циклические методы определения механических свойств. 9. Неразрушающие методы контроля.	
Уметь	- применять дифракционные,	Практические задания:	

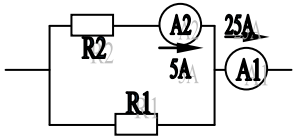
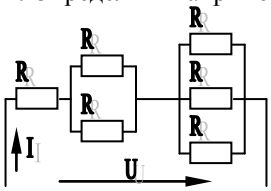
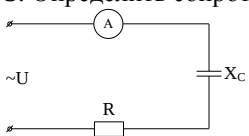
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	спектроскопические, резонансные и другие методы при исследовании материалов;	Описать методику проведения исследований: - на ПЭМ; - на МРСА; - неразрушающих методов контроля.	
Владеть	- практическими навыками использования элементов методов исследования материалов и процессов на других дисциплинах, на занятиях в аудитории и на учебной практике;	Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания: Выбрать метод измерения твердости: - для материалов низкой твердости; - для материалов средней твердости; - для материалов высокой твердости; - для массивных изделий и сложной формы; - для тонких образцов. Выбор метода исследования: - для определения размера зерна в крупнозернистых материалах; - для определения размера зерна в ультрамелкозернистых материалах; - для исследования дислокационной структуры; - для исследования микрорельефа поверхности.	
Знать	основные определения и понятия начертательной геометрии и проекционного черчения. - способы построения изображений пространственных форм на плоскости и способы решения задач, относящихся к этим формам: метрических и обобщенных позиционных — - правила выполнения и оформления чертежей в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД	ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ 1. Предмет и метод начертательной геометрии. Центральное и параллельное, косоугольное и ортогональное проецирование. 2. Эпюр Монжа (комплексный чертеж) точки, его закономерности. 3. Абсолютные координаты точки. Привести пример построения точки, заданной абсолютными координатами. 4. Относительные координаты точки. Привести пример построения точки, заданной относительными координатами. 5. Прямые общего и частного положения: задание на эпюре Монжа. 6. Взаимное положение прямых: изображение на чертеже Монжа, определение взаимного положения скрещивающихся прямых с помощью конкурирующих точек. 6. Плоскости общего положения: способы задания на чертеже Монжа. Построение прямой в плоскости, условие принадлежности точки плоскости. 7. Плоскости частного положения: проецирующие, уровня, их изображение на чертеже Монжа. 8 Многогранники: задание на чертеже Монжа, определение видимости ребер на плоскостях проекций. 9. Многогранники: условие принадлежности точки поверхности многогранника, определение ее видимости на плоскостях проекций. 10. Сечение многогранника плоскостью. Привести пример построения фигуры сечения проецирующей плоскостью. 11. Поверхности вращения: задание на чертеже Монжа очерками. Условие принадлежности точки поверхности вращения.	Начертательная геометрия и инженерная графика

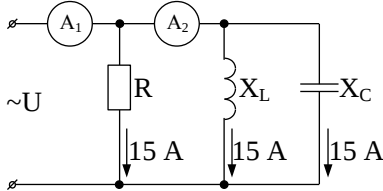
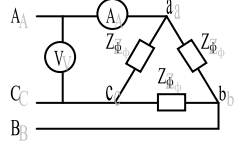
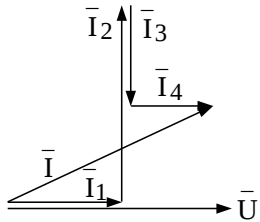
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		12. Сечения прямого кругового цилиндра. Привести пример построения сечения по эллипсу. 13. Конические сечения. Построить три проекции сечения конуса по эллипсу. 14. Сечение сферы. Построить три проекции сечения сферы проецирующей плоскостью. 15. Аппарат вращения точки, его элементы. Вращение точки на комплексном чертеже вокруг горизонтально-проецирующей оси. 16. Аппарат вращения точки, его элементы. Вращение точки на комплексном чертеже вокруг фронтально-проецирующей оси. 17. Метод вращения для решения метрических задач нахождения натуральной величины отрезка прямой общего положения и угла ее наклона к П1. 18. Метод вращения для решения метрических задач нахождения натуральной величины отрезка прямой общего положения и угла ее наклона к П2. 19. Метод вращения для нахождения натуральной величины отсека горизонтально-проецирующей плоскости. 20. Метод вращения для нахождения натуральной величины отсека фронтально-проецирующей плоскости. 21. Аппарат замены плоскостей проекций: построение точки в новой плоскости проекций на комплексном чертеже. 22. Метод замены плоскостей проекций для решения метрических типовых задач нахождения натуральной величины отрезка прямой и углов ее наклона α, β к плоскостям проекций. 23. Метод замены плоскостей проекций для решения типовых метрических задач нахождения натуральной величины отсеков горизонтально-проецирующей плоскости и фронтально-проецирующей плоскости. 24. Пересечение поверхностей вращения. Метод секущих плоскостей для построения точек линии пересечения. 25. Частные случаи пересечения: построение линии пересечения соосных поверхностей. Привести примеры. 26. Частные случаи пересечения: пересечение по теореме Монжа. Привести пример построения линии пересечения конуса с цилиндром. 27. Общий случай пересечения поверхностей вращения. Привести пример построения линии пересечения двух произвольных поверхностей вращения. 28. Развертки поверхностей, их свойства. Развертки поверхностей вращения, привести пример построения развертки прямого кругового конуса методом триангуляции с точкой на его поверхности. 29. Развертка многогранника: Привести пример построения развертки треугольной пирамиды с точкой на ее поверхности.	
Уметь	определять геометрические формы модели по ее комплексному чертежу;	Примерные практические задания: 1. По наглядному изображению построить комплексный чертеж детали	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	- решать обобщенные позиционные и метрические задачи; - выполнять изображение модели на комплексном чертеже; - наносить размеры на чертеже в соответствии со стандартами ЕСКД; — - пользоваться измерительными инструментами.	2. Выполнить и обозначить сложный ступенчатый разрез 3. Выполнить и обозначить сложный ломаный разрез 4. Построить вид слева, прямоугольную изометрию детали	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы																						
		 5. Достроить горизонтальную проекцию пирамиды, натуральную величину сечения пирамиды плоскостью и определить видимость ребер пирамиды. Построить раз-вертку пирамиды.  6. Записать в таблицы названия кривых, полученных в сечениях заданных поверхно-стей вращения <table border="1" data-bbox="884 1115 1034 1181"><tr><td>ω</td><td></td></tr><tr><td>φ</td><td></td></tr><tr><td>σ</td><td></td></tr><tr><td>τ</td><td></td></tr><tr><td>β</td><td></td></tr></table> <table border="1" data-bbox="884 1260 1034 1300"><tr><td>σ</td><td></td></tr><tr><td>τ</td><td></td></tr><tr><td>β</td><td></td></tr></table> <table border="1" data-bbox="884 1380 1034 1420"><tr><td>σ</td><td></td></tr><tr><td>τ</td><td></td></tr><tr><td>β</td><td></td></tr></table>	ω		φ		σ		τ		β		σ		τ		β		σ		τ		β		
ω																									
φ																									
σ																									
τ																									
β																									
σ																									
τ																									
β																									
σ																									
τ																									
β																									

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		7. Построить три проекции поверхности вращения со сквозным вырезом 	
Владеть	- навыками пользования учебной и справочной литературой и стандартами ЕСКД - основными методами решения задач в области инженерной графики; — - возможностью междисциплинарного применения полученных знаний.	Примерные практические задания: 1. По заданным видам построить 3D модель детали, создать ассоциативный комплексный чертеж детали в соответствии с требованиями ЕСКД 	
Знать	методы анализа электрических и магнитных цепей, электромагнитных устройств; основные характеристики электромагнитных устройств и приборов, элементную базу электронных устройств.	Перечень теоретических вопросов к экзамену: 1. Понятия электрической, электронной и магнитной цепей. Классификация и примеры цепей. Основные законы электротехники и их применение. 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	Электрооборудование цехов металлургического производства

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		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. 19. Назначение и примеры простейших схем выпрямителей, принципы их работы.	
Уметь	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.	Примерные практические задания для экзамена: 1. Определить сопротивление резистора R_2, 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: $U = 120 \text{ В}$.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		 5. Линейные токи при соединении нагрузки «звездой»: $I_A = I_B = I_C = 20 \text{ A}$. Определить ток в 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	приемами проведения экспериментальных исследований электрических цепей и электротехнических устройств; методами выбора электротехнических, электронных, электроизмерительных устройств.	Перечень тем лабораторных работ : 1. Электрические приборы и измерения; 2. Исследование свойств цепи постоянного тока; 3. Исследование электрической цепи синусоидального тока; 4. Исследование трехфазных цепей. Исследование полупроводниковых выпрямителей	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
ОПК-2 готовностью критически осмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль своей профессиональной деятельности			
Знать	основные характеристики продуктов черной и цветной металлургии: чугуна, стали, ферросплавов, алюминия, меди, никеля; место производства черных металлов в сфере человеческой деятельности; требования к профессиональной деятельности работников черной металлургии	Примерные теоретические вопросы: ○ Роль черных металлов в сфере человеческой деятельности ○ Что такое чугун? Общая схема производства черных металлов. ○ Основное различие чугуна и стали? ○ Что такое сталь? Какие сталеплавильные агрегаты могут использоваться для выплавки стали? ○ Назовите шихтовые материалы, которые используются при выплавке стали в кислородном конвертере. ○ Назовите шихтовые материалы, которые используются при производстве алюминия, меди, никеля. ○ Какие агрегаты используют при производстве цветных металлов? ○ В чем основные отличия металлургии черных и цветных металлов? ○ Требования к профессиональной деятельности работников черной металлургии	Основы металлургического производства
Уметь	оценивать физико-механические свойства материалов и продуктов металлургического производства; работать с информацией о процессах и агрегатах производства; критически осмысливать состояние и пути развития металлургического производства	Примерные практические задания при сдаче экзамена: определить окислительную способность агломерата, содержащего 60 % Fe_{общ} и 15 % FeO. - определить окислительную способность окалины, содержащей 70 % Fe_{общ} и 73 % FeO. - сколько извести, содержащей 85 % CaO, потребуется для ошлакования 0,7 % Si в 300 т жидкого металла, если основность шлака-3,5 ? - на сколько повысится основность шлака, если к 35 т шлака, содержащего 43 % CaO и 13 % SiO₂ добавить 7 т извести, содержащей 87 % CaO и 2 % SiO₂ ?	
Владеть	навыками работы с современными средствами информации в области металлургии черных и цветных металлов; способами сравнительной оценки показателей производства; компьютерными технологиями обработки информации	Задания на решение задач из профессиональной области — в среде электронных таблиц Excel рассчитать исходный состав шихты для выплавки стали в кислородном конвертере (исходные данные по вариантам); — сравнить технико-экономические показатели работы доменных печей №8 (с БЗУ) и № 4 (конусное загрузочное устройство); — используя пакет «Описательная статистика» проанализировать выборку из 1300 плавов в ККЦ.	
Знать	основные этапы появления металлургических технологий; вклад ведущих российских и зарубежных ученых в развитие металлургии; существующие в настоящее время	Перечень теоретических вопросов для подготовки к зачету: 1. История науки и техники как предмет исследования. 2. Получение меди из руд. 3. Получение бронзы. Бронзовый век. 4. Получение железа прямым восстановлением руды.	История металлургии

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	конструкционные материалы; взаимосвязь между историческим этапом и применяемыми материалами; достоинства и недостатки металлургических процессов на определенных этапах развития человечества; принципы выбора конструкционных материалов в зависимости от особенностей определенного исторического периода	5. Кричный метод. 6. Получение булатной стали. 7. Первые методы обработки металлов давлением. 8. Тигельный способ производства стали. 9. Крупнейшие технические достижения и внедрение машинной техники в промышленность. 10. Ландшафт, как важнейший металлургический ресурс. 11. Плавка металла в сыродутных и каталонских горнах. 12. Штюкофены и осмундские печи. 13. Разработка пудлингового процесса. 14. Прокатка металла в плющильных машинах. Появление листопрокатных и сортовых станов	
Уметь	выделять особенности исторического развития металлургии среди исторического развития общества; анализировать ход исторического развития общества и применения металлургических технологий; на основе анализа научной литературы самостоятельно определять уровень развития металлургической отрасли на этапах исторического развития; аргументировано доказывать достоинства и недостатки металлов и сплавов на этапах исторического развития человечества	Перечень тем для презентации - Механика в Древней Греции, открытия и творцы. - Леонардо да Винчи — ученый, художник, архитектор, мыслитель, инженер. Основные технические изобретения Леонардо да Винчи. - Великий русский металлург П.П.Аносов. - Известный русский металлург П.М.Обухов. - Жизнь и деятельность Д.К.Чернова – основателя металлографии. - А.А. Байков – основатель современной теории металлургических процессов. - Г.В. Курдюмов – основатель современной теории мартенситных превращений в стали	
Владеть	основными методами анализа научной литературы в области истории металлургии; профессиональным языком в области истории металлургии практическими навыками самостоятельной разработки и использования научно-технической литературы в области металлургии	Перечень заданий к семинарам: Российские ученые в области материаловедения. Направления исследований материаловедения. Приемы обогащения болотных руд. Уникальность русской металлургии. Штюкофены и осмундские печи. «Каталонский» горн.	
Знать	основные этапы развития техники и технологий; особенности возникновения и развития техники и технологий в различные периоды исторического развития общества; основные тенденции развития	Перечень теоретических вопросов для подготовки к зачету: 1. Роль науки и техники в развитии общества. История науки и техники как предмет исследования. 2. Протонаучные знания первых цивилизаций. 3. Общие признаки античной науки. 4. Научные знания на Древнем Востоке. Научные знания Китая. Научные знания Индии.	История техники

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	техники; взаимосвязь между развитием общества и уровнем развития техники; направления развития техники и технологий на современном этапе	5. Философия естествознания в Древней Греции. 6. Механика в Древней Греции, открытия и творцы. 7. Основные представления древних греков о строении Земли и Вселенной. 8. Эпоха Возрождения, общая характеристика и естественно-научные достижения. 9. . Развитие техники в XVI—XVII вв. 10. . Механика в XVII в. 11. Зарождение элементов машинной техники 12. История утверждения второго начала термодинамики 13. Крупнейшие технические достижения и внедрение машинной техники в промышленность. 14. Научная революция начала 20-го века. 15. Крупнейшие изобретения XX в. и динамика развития отдельных типов технических объектов. 16. Современные концепции происхождения жизни и эволюции биосферы Земли.	
Уметь	пользоваться современной научной литературой для обогащения знаниями в области истории техники; выделять особенности развития техники на различных этапах исторического развития; пользоваться терминологией в области общетехнических дисциплин; анализировать уровень развития техники на различных этапах исторического развития общества; аргументировано доказывать достижение определенного уровня развития техники в определенный исторический период развития общества	Перечень тем для презентации — Аристотель. Жизнь и научная деятельность. — Архимед. Жизнь и научная деятельность. — Евклид. Жизнь и научная деятельность. — Птолемей. Жизнь и научная деятельность. — Леонардо да Винчи — ученый, художник, архитектор, мыслитель, инженер. — Основные технические изобретения Леонардо да Винчи. — Галилео Галилей. Его биография. — Христиан Гюйгенс — изобретатель и оптик. Принцип Гюйгенса — открытие, модернизация, современное использование. — Николай Коперник и его система мироздания. — Джордано Бруно: биография, мировоззрение, место в истории науки.	
Владеть	основными методами анализа научной литературы в области истории металлургии; профессиональным языком в области истории техники; практическими навыками самостоятельной разработки и использования научно-технической литературы в области техники	Перечень заданий к семинарам: — Основные понятия и закономерности развития техники — Система «человек — техника» — Техника и инженер — Инженерная деятельность — Влияние науки и ученых на развитие техники	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
Знать	требования к подготовке отчета по практике согласно утвержденным формам	Приемы обработки и систематизации фактического и литературного материала	Учебная - ознакомительная практика
Уметь	составлять отчет по практике	Составлять и писать отчет по учебной - ознакомительной практике. Разбираться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения	
Владеть	правилами подготовки установленной отчетности по утвержденным формам	Приемами составления и написания отчета по учебной - ознакомительной практике: отразить материал по соновным подразделениям ПАО «ММК»	
Знать	требования к подготовке отчета по практике согласно утвержденным формам	Правила обработки и систематизации фактического и литературного материала	Учебная - практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
Уметь	составлять отчет по практике	Составлять и писать отчет по учебной - практике по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	
Владеть	правилами подготовки установленной отчетности по утвержденным формам	Правилами обработки и систематизации фактического и литературного материала. Содержание отчета определяется индивидуальным заданием, выданным руководителем практики. Разбор теоретических вопросах избранной темы, самостоятельный анализ практического материала, обосновать практические предложения	
ОПК-3 способностью осознавать социальную значимость своей будущей профессии			
Знать	основные определения и понятия, используемые в металлургии черных и цветных металлов; место производства металлов в сфере человеческой деятельности	Общая схема производства черных металлов. 1. Химический состав железных руд. Требования к качеству железных руд и необходимость подготовки их к доменной плавке. 2. Типы железных руд по рудообразующему минералу. Основные месторождения железных руд. 3. Флюсы доменной плавки, техногенное сырье. 4. Способы подготовки руд к доменной плавке. Назначение и характеристика способов окускования железорудных материалов. 5. Сущность агломерационного процесса. 6. Прямое и косвенное восстановление оксидов. Особенности. Показатели. Сравнение прямого и косвенного восстановления. 7. Восстановление кремния, марганца, ванадия и титана в доменной печи. 8. Образование чугуна в доменной печи. Виды чугунов, выплавляемых в доменных печах. 9. Шлакообразование в доменной печи. Первичный, промежуточный, конечный шлак. Состав конечного шлака. Требования к шлакам.	Основы металлургического производства

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		10. Поведение и баланс серы в доменной печи. Внедоменная десульфурация чугуна. 11. Основные пути и способы снижения расхода кокса при выплавке чугуна. 12. Общее устройство и состав комплекса доменной печи. 13. Выпуск и уборка продуктов плавки. Литейный двор. 14. Виды стали по степени раскисленности 15. Что называется раскислением стали? 16. Какие материалы называются металлической шихтой? 17. Какие материалы называются неметаллической шихтой? 18. Из каких основных компонентов состоит сталеплавильный шлак? 19. Что называется основностью шлака? 20. Как называется сталь с различной степенью легирования? 21. Какие сталеплавильные агрегаты могут использоваться для выплавки стали? 22. Нарисуйте схему профиля кислородного конвертера. 23. Назовите шихтовые материалы, которые используются при выплавке стали в кислородном конвертере. 24. Какие известны разновидности ковшевой обработки стали? 25. Перечислите основные разновидности МНЛЗ. 26. Почему одна из разновидностей МНЛЗ называется радиальной? 27. Какие преимущества имеет непрерывная разливка стали перед разливкой в изложницы?	
Уметь	критически осмысливать состояние и пути развития металлургического производства	1. Пути повышения эффективности работы доменной печи? 2. Интенсификация выплавки стали в ДСП и ДСА?	
Владеть	информацией о сырьевых и технических базах металлургического производства; навыками поиска научной и технической информации по направлению «Металлургия»	Химический состав железных руд. Требования к качеству железных руд и необходимость подготовки их к доменной плавке; Типы железных руд по рудообразующему минералу. Основные месторождения железных руд. Флюсы доменной плавки, техногенное сырье. ■ Назовите шихтовые материалы, которые используются при выплавке стали в кислородном конвертере. ■ Для чего используется известь в кислородно-конвертерном процессе?	
Знать	Роль металлургии в развитии общества и экономики страны, региона и города. Современное состояние металлургической отрасли. Проблемы и перспективы развития металлургии города, региона, страны и зарубежья.	<i>Теоретические вопросы:</i> 1. Роль и значение металлургии в обществе. 2. Развитие металлургии в России и за рубежом. 3. Черные и цветные металлы, их значение в развитии производства и жизнедеятельности людей. 4. Основные металлургические процессы.	Введение в направление
Уметь	Осознавать социальную значимость профессии металлурга. Выделять своё положение среди других профессий.	<i>Практические задания:</i> Подготовка докладов-презентаций на предложенные или самостоятельные тематики. Подготовка докладов-презентаций и кратких сообщений, раскрывающих социальную значимость	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	Изменять профиль своей работы в процессе профессиональной деятельности.	профессии металлурга; положение металлурга среди других профессий; возможность изменения профиля своей работы в процессе профессиональной деятельности. Обсуждение роли и значения металлургии в обществе; развития металлургии в России и за рубежом; значения чёрных и цветных металлов в развитии производства и жизнедеятельности людей; особенностей основных металлургических процессов.	
Владеть	Информацией о сырьевых и технических базах металлургического производства. Навыками поиска научной и технической информации по направлению «Металлургия».	Подготовка докладов-презентаций и кратких сообщений, содержащих информацию о сырьевых и технических базах металлургического производства. Поиск научной и технической информации по направлению «Металлургия» (в рамках согласованных заданий).	
Знать	Роль специальности «Обработка металлов и сплавов давлением» в развитии общества и экономики страны, региона и города. Современное состояние металлургической отрасли. Проблемы и перспективы развития металлургии города, региона, страны и зарубежья.	<i>Теоретические вопросы:</i> 1. Роль и значение специальности «Обработка металлов и сплавов давлением» в обществе. 2. Развитие специальности «Обработка металлов и сплавов давлением» в России и за рубежом. 3. Черные и цветные металлы, их значение в развитии производства и жизнедеятельности людей. 4. Основные металлургические процессы.	
Уметь	Осознавать социальную значимость профессий металлургической специальности. Выделять своё положение среди других профессий. Изменять профиль своей работы в процессе профессиональной деятельности.	<i>Практические задания:</i> Подготовка докладов-презентаций на предложенные или самостоятельные тематики. Подготовка докладов-презентаций и кратких сообщений, раскрывающих социальную значимость профессий металлургической специальности; положение специалистов по обработке металлов давлением среди других профессий; возможность изменения профиля своей работы в процессе профессиональной деятельности. Обсуждение роли и значения специальности «Обработка металлов и сплавов давлением» в обществе; развития специальности «Обработка металлов и сплавов давлением» в России и за рубежом; значения чёрных и цветных металлов в развитии производства и жизнедеятельности людей; особенностей основных металлургических процессов.	Введение в специальность
Владеть	Информацией о сырьевых и технических базах металлургического производства. Навыками поиска научной и технической информации по металлургической специальности.	Подготовка докладов-презентаций и кратких сообщений, содержащих информацию о сырьевых и технических базах металлургического производства. Поиск научной и технической информации по металлургической специальности (в рамках согласованных заданий).	
Знать	свойства и области применения материалов в металлургии, в т.ч. наноматериалов и наносистем	Материал экскурсий на предприятия: - ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат»; - ОАО «Магнитогорский метизно-калибровочный завод» и др.	
Уметь	самостоятельно определять с использованием научно-технической литературы уровень техники,	Обрабатывать материал, полученный на экскурсиях на предприятия: - ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат»; - ОАО «Магнитогорский метизно-калибровочный завод» и др.	Учебная - ознакомительная практика

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	используемой в процессах металлургии и материалообработки		Учебная - практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
Владеть	теоретическими знаниями в области металлургии, а также практическими навыками самостоятельной разработки и использования научно-технической литературы	Правилами составления и написания отчета по учебной - ознакомительной практике. Подготовка отчета самостоятельно под руководством преподавателя	
Знать	свойства и области применения материалов в металлургии, в т.ч. наноматериалов и наносистем	Материал экскурсий на предприятия: -ООО «Специальные технологии»; - ООО «Термодеформ» и др.	
Уметь	самостоятельно определять с использованием научно-технической литературы уровень техники, используемой в процессах металлургии и материалообработки	Обрабатывать материал, полученный на экскурсиях на предприятия: -ООО «Специальные технологии»; - ООО «Термодеформ» и др.	
Владеть	теоретическими знаниями в области металлургии, а также практическими навыками самостоятельной разработки и использования научно-технической литературы	Правилами составления и написания отчета по учебной - практике по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности. Разбор теоретических вопросов избранной темы, анализ практического материала, разбор и обоснование практических предложений	
ОПК-4 готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач			
Знать	- основные положения теории пределов и непрерывных функций, графики основных элементарных функций и их свойства, основы численного решения трансцендентных уравнений, - основные теоремы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, методы дифференциального исчисления исследования функций, основы численных методов вычисления определенных интегралов,	Теоретические вопросы для экзамена Функция. Способы задания. Область определения. Основные элементарные функции, их свойства, графики. Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, связь между ними. Свойства бесконечно малых функций. Теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей. Замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции и основные теоремы о них. Применение к вычислению пределов. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва и их классификация. Основные теоремы о непрерывных функциях. Свойства функций непрерывных на отрезке. Производная функции, ее геометрический и физический смысл.	Математика

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	- основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и методы их решения, - основные понятия теории вероятностей и математической статистики	Уравнения касательной и нормали к кривой. Дифференцируемость функции в точке. Производная суммы, разности, произведения, частного функций. Производная сложной и обратной функций. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала. Основные теоремы о дифференциалах. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа и Коши. Правило Лопиталя. Условия монотонности функций. Экстремумы функций. Необходимое и достаточное условия экстремума функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия точек перегиба. Асимптоты графика функции. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. Основные методы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование иррациональных функций. Определенный интеграл как предел интегральной суммы, его свойства. Формула Ньютона – Лейбница. Основные свойства определенного интеграла. Вычисление определенного интеграла (замена переменной, интегрирование по частям). Интегрирование четных и нечетных функций в симметричных пределах. Несобственные интегралы. Геометрические и физические приложения определенного интеграла. Область определения ФНП. Предел, непрерывность. Свойства функций, непрерывных в ограниченной замкнутой области. Частные производные первого порядка, их геометрическое истолкование. Частные производные высших порядков. Дифференцируемость и полный дифференциал функции. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференциалы высших порядков. Производная сложной функции. Полная производная. Инвариантность формы полного дифференциала. Дифференцирование неявной функции. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Экстремум функции двух переменных. Необходимое и достаточное условие экстремума. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области. Двойной интеграл: основные понятия и определения. Геометрический и физический смысл двойного интеграла. Основные свойства двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах. Приложения двойного интеграла. Тройной интеграл: основные понятия, свойства. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах. Замена переменных в тройном интеграле. Вычисление тройного интеграла в цилиндрических и сферических координатах. Геометрический и физический смысл, приложения тройного интеграла. Дифференциальные уравнения: основные понятия. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения 1 порядка. Линейные уравнения. Уравнения Бернулли. Уравнение в полных дифференциалах. Дифференциальные уравнения высших порядков: основные понятия. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2, n-го порядков. Интегрирование ЛОДУ с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные ДУ. Структура общего решения ЛНДУ. Метод вариации произвольных постоянных. Интегрирование ЛНДУ с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. Системы дифференциальных уравнений. Теорема существования и единственности решения. Метод исключения для решения нормальных систем дифференциальных уравнений. Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений. Численные методы решения определенного интеграла. Элементы комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания. Основные понятия теории вероятностей: испытание, событие, вероятность события. Действия над событиями. Алгебра событий. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Случайные величины, их виды. Ряд распределения. Функция распределения, ее свойства. Плотность распределения, свойства. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Нормальный закон распределения случайной величины. Системы случайных величин. Закон распределения. Числовые характеристики системы случайных величин. Зависимость случайных величин. Предмет математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Полигон. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Статистические оценки параметров распределения генеральной совокупности. Статистическая проверка гипотез. Критерий согласия. Критерий Пирсона. Корреляционный анализ. Эмпирический коэффициент корреляции. Нахождение уравнения линейной регрессии методом наименьших квадратов.	
Уметь	– решать задачи по изучаемым теоретически разделам; – обсуждать способы эффективного решения дифференциальных уравнений и их систем; определять эффективность решения задачи, полученного с помощью численных методов; распознавать эффективные результаты обработки экспериментальных данных от неэффективных	Примерные практические задания для экзамена и зачета: 1. Вычислите пределы: а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 + 4x - x^4}{x + 3x^2 + 2x^4}$; б) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x \cdot \arcsin 2x}{\cos x - \cos^3 x}$; в) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x-1} - \sqrt{5}}{x-3}$. 2. Найдите $\frac{dy}{dx}$ для функций: а) $y = e^{4x-x^2}$. б) $\begin{cases} x = \operatorname{ctg} 2t, \\ y = \ln \sin 2t \end{cases}$. 3. Вычислить: а) $\sqrt[3]{-\sqrt{3} + i}$, б) $(-i)^{28}$. 4. Найти неопределённый интеграл: а) $\int \sin 3x \cdot \cos 5x dx$, б) $\int \frac{1 - \cos x}{(x - \sin x)^2} dx$. в) $\int (2x + 5) \cdot e^x dx$. 5. Вычислить определенный интеграл $\int_2^{\sqrt{20}} \frac{x dx}{\sqrt{x^2 + 5}}$. 6. Вычислить определенный интеграл $\int_0^1 4x \cdot \arcsin x dx$. 7. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: $x = 4$, $y^2 = 4x$. 8. Изменить порядок интегрирования $\int_{-2}^{-1} dy \int_{-\sqrt{2+y}}^0 f dx + \int_{-1}^0 dy \int_{-\sqrt{-y}}^0 f dx$.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы												
		9. Вычислить $\iint_D \frac{dx dy}{\sqrt{x^2 + y^2}}, D: x \leq y \leq \sqrt{1 - x^2}, x \geq 0.$ 10. Найти и построить область определения функции $u = \sqrt{9 - x^2 - y^2} + (x - y)^3.$ 11. Найти полный дифференциал функции: $z = x^3 \ln y - \sin 2xy.$ 12. Найти частные производные первого порядка функции: $z = 5x^2 y^3 + \ln(x + 4y).$ 13. Написать уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности $z = \sqrt{x^2 + y^2}$ в точке (3, 4, 5). 14. Исследовать на экстремум функцию $z = x^2 - 2xy + 4y^3$ 15. Решите задачу Коши: $y \cos^2 x \, dy = (x^2 + 1) \, dx, y(0) = 0.$ 16. Найдите общее решение дифференциального уравнения $y'' + y' = e^{2x}.$ 17. Решить однородную систему дифференциальных уравнений: $\begin{cases} x' = 6x - y, \\ y' = x + 4y. \end{cases}$ 18. При доставке с завода на базу 1000 радиоприемников, у 55 вышли из строя лампы. Найти вероятность того, что взятый наудачу приемник будет исправным. 19. Пятнадцать экзаменационных билетов содержат по 2 вопроса, которые не повторяются, экзаменующийся знает только 25 вопросов. Найти вероятность того, что экзамен будет сдан, если для этого достаточно ответить на два вопроса одного билета. 20. Принимаем вероятности рождения мальчика и девочки равными. Найти вероятность того, что среди 10 новорожденных 6 окажутся мальчиками. 21. Дан закон распределения дискретной случайной величины: <table><tr><td>x:</td><td>110</td><td>120</td><td>130</td><td>140</td><td>150</td></tr><tr><td>p:</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. 22. 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	x:	110	120	130	140	150	p:	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2	
x:	110	120	130	140	150										
p:	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2										

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы																												
		интервал $[0,5; 2]$, Mx, Dx, σ_x. 24. Задано распределение вероятностей дискретной двумерной случайной величины: <table><tr><td>$Y \setminus X$</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 25. По выборке при заданном уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить по критерию Пирсона гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности. В случае принятия гипотезы о нормальном распределении найти доверительные интервалы для математического ожидания a и среднего квадратического отклонения σ при уровне надежности $\gamma = 1 - \alpha$ <table><tr><td>x_i</td><td>4</td><td>7</td><td>10</td><td>13</td><td>16</td><td>19</td><td>22</td></tr><tr><td>n_i</td><td>6</td><td>11</td><td>14</td><td>22</td><td>20</td><td>13</td><td>9</td></tr></table> 26. Из нормальной генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 15$: 143, 121, 135, 132, 120, 116, 115, 143, 115, 120, 138, 133, 148, 133, 134. Требуется при уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить нулевую гипотезу $H_0 : \sigma^2 = \sigma_0^2 = 55$, приняв в качестве конкурирующей гипотезы: а) $H_1 : \sigma^2 \neq 55$, б) $H_1 : \sigma^2 > 55$ или $H_1 : \sigma^2 < 55$ в зависимости от полученного значения σ^2.	$Y \setminus X$	2	5	8	0,4	0,15	0,30	0,35	0,8	0,05	0,12	0,03	x_i	4	7	10	13	16	19	22	n_i	6	11	14	22	20	13	9	
$Y \setminus X$	2	5	8																												
0,4	0,15	0,30	0,35																												
0,8	0,05	0,12	0,03																												
x_i	4	7	10	13	16	19	22																								
n_i	6	11	14	22	20	13	9																								
Владеть	– практическими навыками использования математических понятий и методов (изучаемых разделов математики) при решении прикладных задач; – навыками обобщения результатов решения, результатов обработки статистического эксперимента; - способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов	Примерные прикладные задачи и задания Задача 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 $t = 4$ с. Задание 2. Составьте алгоритм решения линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами. Задание 3. Подготовьте ответы на вопросы к ИДЗ № 8: Что значит оценить генеральные параметры по выборке? Сформулируйте 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 несгруппированных 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																													

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы																
		несостоятельными? Задача 4. 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_v, выборочное среднее квадратическое отклонение σ_v, исправленную дисперсию S^2 и исправленное среднее квадратическое отклонение S. 5). При данном уровне значимости α проверьте по критерию Пирсона гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности. 6). В случае принятия гипотезы о нормальном распределении найдите доверительные интервалы для математического ожидания a и среднего квадратического отклонения σ при данном уровне надежности $\gamma = 1 - \alpha$. (Принять $\alpha = 0,01$). <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></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></tr></table>	x_i	9	13	17	21	25	29	33	n_i	5	10	19	23	25	19	12	
x_i	9	13	17	21	25	29	33												
n_i	5	10	19	23	25	19	12												
Знать	– основные определения и понятия механики, молекулярной физики и термодинамики, электродинамики, оптики, атомной и ядерной физики; – основные типы физических задач;	Перечень теоретических вопросов к экзамену: Механическое движение. Скорость. Ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорения. Прямолинейное равномерное и равноускоренное движения. Вращательное движение абсолютно твердого тела. Кинематические характеристики вращательного движения. Связь между кинематическими характеристиками поступательного и вращательного движений. Равномерное и равноускоренное движения по окружности. Первый, второй и третий законы Ньютона. Сила и масса. Механический принцип относительности. Механическая энергия. Работа. Кинетическая и потенциальная энергия. Законы сохранения импульса и механической энергии в механике. Законы сохранения при упругом и неупругом ударе. Момент силы. Момент инерции. Теорема Штейнера и ее применение. Основное уравнение динамики вращательного движения. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращательного движения. Работа при вращательном движении. Математический и физический маятники. Дифференциальное уравнение незатухающих колебаний. Энергия гармонических колебаний. Уравнение затухающих колебаний. Характеристики затухающих колебаний. Вынужденные колебания. Резонанс.	Физика																

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Сложение взаимно-перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу. Сложение колебаний одного направления. Биения. Поперечные и продольные волны. Уравнение плоской волны. Волновое уравнение. Стоячие волны. Идеальный газ. Параметры состояния. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Распределение молекул газа по скоростям (распределение Максвелла, Гаусса). Рас-пределение Больцмана. Степени свободы молекул. Распределение энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа. Изопроцессы в газах (изохорный, изобарный, изотермический). Работа, совершаемая газом при различных изопроцессах. Первое начало термодинамики, его применение к различным изопроцессам. Адиабатный и политропный процессы. Работа при адиабатном процессе. Теплосодержание газов. Круговые, обратимые и необратимые процессы. Принцип действия тепловой и холодильной машин. Цикл Карно и его КПД. Энтропия. Статистический и термодинамический смыслы энтропии. Второе начало термодинамики. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реального газа. Критические параметры. Критическое состояние. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов. Энтропия. Жидкости. Поверхностное натяжение жидкостей. Смачивание и не смачивание. Капиллярные явления. Явления переноса: диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Связь коэффициентов переноса. Твердые тела. Кристаллическая решетка твердых тел. Виды связей в кристаллах. Электрический заряд, свойства заряда. Закон Кулона. Электрический заряд протяженных тел. Электростатическое поле. Напряженность, силовые линии, принцип суперпозиции электростатических полей. Электрический диполь и его поле. Диполь в электрическом поле. Теорема Гаусса для электростатических полей в вакууме и ее применение (поле бесконечного прямолинейного проводника и цилиндра, бесконечной заряженной плоскости и двух параллельных плоскостей, сферы) Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Потенциал электростатического поля. Связь напряженности и потенциала электростатического поля. Электрическое поле в веществе. Диэлектрики. Вектор электрического смещения. Теорема Гаусса для электростатических полей в диэлектриках. Условие на границе раздела металл-диэлектрик и диэлектрик-диэлектрик.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Электрическая емкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов. Энергия электрического поля. Постоянный электрический ток и его характеристики. Уравнение неразрывности. Сторонние силы. Э.Д.С. Закон Ома для однородного и неоднородного участков цепи. Сопротивление проводников. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей и их применение. Теория Друде электропроводности металлов. Магнитное поле и его характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции магнитных полей. Напряженность магнитного поля. Закон Ампера. Взаимодействие двух параллельных проводников с током. Магнитное поле движущегося заряда. Движущиеся электрические заряды в магнитном поле. Сила Лоренца. Эффект Холла. Закон полного тока. Магнитное поле соленоида и тороида. Поток вектора индукции магнитного поля. Теорема Гаусса для магнитных полей. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея. Индуктивность. Самоиндукция. Взаимная индукция. Трансформаторы. Энергия магнитного поля. Электрические колебания. Переменный электрический ток. Теория Максвелла для электромагнитного поля. Двойственная природа света. Закон отражения и преломления света. Интерференция света и условие ее проявления. Методы наблюдения интерференции. Расчет картины интерференции от двух источников света. Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона и равной ширины. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция света. Метод зон Френеля. Прямолинейное распространение света. Дифракция на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на щели и дифракционной решетке. Пространственная решетка. Рассеяние света. Формула Вульфа-Бреггов. Волновые и корпускулярные свойства света. Давление, импульс, масса фотона. Связь энергии и импульса релятивистской частицы. Гипотеза Планка. Излучение АЧТ. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Фотоэффект. Виды фотоэффекта и теория внешнего фотоэффекта. Релятивистский фотоэффект. Эффект Комптона. Тормозное рентгеновское излучение. Длина волны ДеБройля. Принцип неопределенностей Гейзенберга. ψ-функция и ее свойства. Уравнение Шредингера (временное и стационарное). Движение свободной частицы. Частица в потенциальной яме (бесконечной и конечной).	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Квантовый гармонический осциллятор. Туннельный эффект. Модель строения атома Томсона. Опыт Резерфорда. Модель атома Резерфорда и ее трудности. Постулаты Бора. Радиусы боровских орбит и энергия атома. Опыт Франка и Герца. Излучение атома водорода. Формула Бальмера. Спектральные серии. Сплошной и характеристический рентгеновские спектры. Закон Мозли. Атом водорода в квантовой физике. Квантовые числа. Орбитальный и собственный моменты импульса электрона. Гиромагнитное соотношение. Магнетон Бора. Электронные слои и оболочки. Принципы построения периодической таблицы Менделеева. Формирование энергетических зон в твердом теле. Строение проводников, полупроводников и диэлектриков с точки зрения зонной теории. Проводимость собственных и примесных полупроводников. Распределения Ферми-Дирака, Бозе-Эйнштейна, Максвелла-Больцмана. Энергия Ферми. Явления на границе двух полупроводников разного типа проводимости. Принцип действия и назначение диода и триода. Состав и характеристики атомного ядра. Ядерные силы. Модели строения атомных ядер. Энергия связи ядра. Удельная энергия связи. Дефект массы. Естественная и искусственная радиоактивности. Характеристика α-, β-, γ-излучений. Эффект Мёссбауэра. Классификация ядерных реакций. Составное ядро. Эффективное сечение. Характерное ядерное время. Реакции деления ядра. Цепные ядерные реакции. Термоядерные реакции. Ядерные реакторы. Классификация элементарных частиц. Космические лучи.	
Уметь	– обсуждать способы эффективного решения физических задач; – распознавать эффективное решение от неэффективного;	Примерные практические задания для экзамена: Точка движется в плоскости XOY по закону: $x = -2t$; $y = 4t \left(-t \right)$. Найти уравнение траектории $y = f(x)$ и изобразить ее графически; вектор скорости $\vec{V}$ и ускорения $\vec{a}$ в зависимости от времени; момент времени t_0, в который вектор ускорения $\vec{a}$ составляет угол $\pi/4$ с вектором скорости $\vec{V}$. Определить неточность в определении координаты Δx электрона, движущегося в атоме водорода со скоростью $v = 2,2 \cdot 10^6 \frac{m}{c}$ если допустимая неточность Δv составляет 10% от её величины. Указать, применимо ли понятие траектории в данном случае. Постоянная Планка: $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$, $\hbar = 1,05 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$, масса электрона $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$. На поверхность металла падает монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 0,08 \text{ мкм}$. Красная граница фотоэффекта $\lambda_k = 0,3 \text{ мкм}$. Найти значение задерживающей разности потенциалов U_z, которую нужно приложить к фотоэлементу, чтобы прекратить фототок. Постоянная Планка $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$, скорость света в вакууме $c = 3 \cdot 10^8 \frac{m}{c}$, модуль заряда электрона	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		$q = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл. Математический маятник длиной 0,9 м отклонили на 5 см и отпустили, после чего он начал совершать затухающие колебания. Через 5 полных колебаний амплитуда уменьшилась в 2 раза. Написать уравнение движения этого маятника, если они совершаются по закону синуса. На вагонетку массой 800 кг, катящуюся по горизонтальному пути со скоростью 0,2 м/с, насыпали сверху 200 кг щебня. На сколько при этом уменьшилась скорость вагонетки? Импульс р релятивистской частицы равен m_0c (m_0-масса покоя). Определите скорость частицы v в долях скорости света и отношение массы движущейся частицы к ее массе покоя m/m_0. По проволочной рамке имеющей форму правильного шестиугольника, идет ток силой $I=2$ А. При этом в центре рамки образуется магнитное поле с напряженностью 33 А/м. Найти длину проволоки, из которой сделана рамка. В магнитное поле, индукция которого $B = 0,05$ Тл, помещена замкнутая накоротко катушка, состоящая из $N = 200$ витков проволоки. Сопротивление катушки $R = 40$ Ом, площадь поперечного сечения $S=12\text{см}^2$. Катушка помещена так, что ее ось составляет угол $\alpha = 60^\circ$ с направлением магнитного поля. Определите заряд, прошедший по катушке при исчезновении магнитного поля. Электрон, ускоренный разностью потенциалов попадает в однородное магнитное поле с индукцией 9 мТл и движется по винтовой линии с радиусом 0,9 см и шагом 7,8 см. Определить ускоряющую разность потенциалов электрического поля. В результате нагревания черного тела длина волны, соответствующая максимуму энергии теплового излучения, уменьшилась от 2,7мкм до 0,9 мкм. Определите, во сколько раз увеличилась энергетическая светимость тела. Какой была и какой стала мощность излучения, если излучающая поверхность тела равна 20см^2?	
Владеть	– навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности; – способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов; – профессиональным языком предметной области знания;	Владение навыками выполнения лабораторных работ Задания к лабораторным работам: Лабораторная работа №1 1 Замкнутые системы. Консервативные и диссипативные силы (определение и примеры). Соответствие законов сохранений и симметрии пространства и времени. 2 Кинетическая энергия. Потенциальная энергия различных систем. Знак потенциальной энергии. Полная механическая энергия системы. 3 Закон сохранения полной механической энергии системы. Границы применимости закона и примеры. 4 Закон сохранения импульса системы. Границы применимости закона и примеры. 5 Закон сохранения момента импульса системы. Границы применимости и примеры. 6 Законы сохранения при абсолютно упругом и неупругом ударах. Центральные и не-центральные удары. 7 Работа (положительная, отрицательная, нулевая). Мощность. КПД. Вычисление работы различных сил.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Лабораторная работа №4 - Основные понятия динамики поступательного движения (масса, сила, импульс). Четыре основных вида взаимодействий. Специальные виды сил. - Закон сложения скоростей. Первый закон Ньютона. Примеры ИСО и НИСО. - Второй закон Ньютона. Импульсная форма записи закона. Принцип суперпозиции. - Третий закон Ньютона. Центр масс системы. Скорость центра масс системы. Импульс системы. - Момент инерции системы м.т. и твердого тела. Вычисление момента инерции простых тел (кольцо, диск, цилиндр. На выбор) - Момент силы, момент импульса тела относительно точки. - Основной закон динамики вращательного движения. - Теорема Штейнера и ее применение. Лабораторная работа №5, №7 - Колебательное движение. Гармонические и ангармонические колебания. Основные характеристики (амплитуда, период, частота, фаза). Виды маятников. - Свободные незатухающие колебания. Дифференциальное уравнение и его решение для математического, физического и пружинного маятников. - Затухающие колебания, их уравнение и характеристики (коэффициент затухания, логарифмический декремент, время релаксации, частота, добротность). - Вынужденные колебания. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс, условие его возникновения и характеристики. Применение. - Скорость, ускорение, энергия колебательной системы. Превращение энергии при колебательном движении. - Сложение взаимно-перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу. Сложение колебаний одного направления. Биения. - Упругие волны. Уравнение бегущей и стоячей волн. Основные параметры волны. Лабораторная работа №11 - Микро- и макросистемы и их параметры. - Функция распределения Максвелла. Наиболее вероятная, средняя квадратическая, средняя арифметическая скорости и их вычисление. - Функция распределения Гаусса. Барометрическая формула. - Основные положения МКТ. Вывод основного уравнения МКТ. - Уравнение Менделеева-Клапейрона. Изопроцессы в газах, их уравнения и графики. - Степени свободы. Закон распределения энергии по степеням свободы. Лабораторная работа №12, №14, №15 - Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		2 Работа в термодинамике. Вычисление работы при различных изопроцессах. Циклы. 3 Теплоемкость вещества. Политропный процесс. Связь политропного процесса с изотермическим, изохорным, изобарным и адиабатным процессами. 4 Энтропия, ее статистический и термодинамический смыслы. Второе начало термодинамики. 5 Реальные газы. Изотермы реальных газов. Критические параметры. Тройная точка. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томсона. 6 Поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярные явления. Давление Лапласа. 7 Явления переноса. Коэффициенты диффузии, вязкости, теплопроводности и их связь. Лабораторная работа №21 1 Электростатическое поле. Электрический заряд. Закон Кулона. 2 Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции. 3 Поток вектора $\vec{E}$. Теорема Гаусса. 4 Потенциальность электростатического поля. Теорема о циркуляции. 5 Связь между напряженностью и потенциалом. 6 Геометрическое описание поля. Силовые линии. Эквипотенциальные поверхности. Лабораторная работа №24 1 Электрический ток. Плотность тока. Уравнение непрерывности. 2 Закон Ома для однородного участка цепи. Сопротивление проводника. Соединение сопротивлений. 3 Закон Ома для неоднородного участка цепи. Сторонние силы. ЭДС. 4 Правила Кирхгофа. 5 Емкость. Конденсаторы (виды, устройство, соединение) Лабораторная работа №27, 28 1 Источники магнитного поля. Магнитное поле движущегося заряда и проводника с током. Закон Био-Савара. 2 Поток и циркуляция вектора индукции магнитного поля. Теорема Гаусса и теорема о циркуляции. 3 Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в магнитном поле. 4 Проводники с током в магнитном поле. Сила Ампера. 5 Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. 6 Явление самоиндукции. Индуктивность. Соленоид. 7 Энергия контура с током и магнитного поля. 8 Возникновение электрических колебаний. Колебательный контур. 9 Переменный электрический ток. Конденсатор, катушка индуктивности, резистор в цепи	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		переменного тока. Активное, реактивное и полное сопротивления цепи. 10 Резонанс токов и напряжений. 11 Принципы радиопередачи. 12 Электромагнитное поле. Система уравнений Максвелла. Лабораторная работа №32 1 Электромагнитные волны и их параметры. Шкала электромагнитных волн. 2 Когерентность и монохроматичность световых волн. 3 Интерференция света от двух точечных источников. 4 Интерференция света от плоскопараллельной пластинки. 5 Интерференция света от пластинки переменной толщины. Кольца Ньютона. 6 Применение интерференции света. Лабораторная работа №34 1 Явление дифракции. Особенность дифракции световых волн. Дифракция Френеля и Фраунгофера. 2 Принцип Гюйгенса-Френеля. Упрощение вычислений с помощью векторной диаграммы. 3 Дифракция Френеля на круглом отверстии. Зоны Френеля. 4 Дифракция Фраунгофера на узкой прямолинейной щели. Условия максимума и минимума. Зависимость интенсивности света от угла дифракции. 5 Дифракционная решетка. Основные характеристики дифракционной решетки. Условия главных максимумов и минимумов и добавочных минимумов. 6 Дифракция на трехмерной решетки. Уравнение Вульфа-Бреггов. Лабораторная работа №35 1 Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. 2 Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера. 3 Двойное лучепреломление. Свойства обыкновенного и необыкновенного лучей. 4 Поляризаторы (виды, устройство, назначение). 5 Закон Малюса. Анализ поляризованного света. 6 Оптически активные вещества. Вращение плоскости поляризации света. Лабораторная работа №36, №41, №42 1 Волновые и корпускулярные свойства света. 2 Давление, импульс, масса фотона. Связь энергии и импульса релятивистской частицы. 3 Гипотеза Планка. Излучение АЧТ. 4 Фотоэффект. Виды фотоэффекта и теория внешнего фотоэффекта. Релятивистский фотоэффект. 5 Эффект Комптона. Тормозное рентгеновское излучение.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		6 Длина волны ДеБройля. Принцип неопределенностей Гейзенберга. 7 ψ-функция и ее свойства. 8 Уравнение Шредингера (временное и стационарное). Движение свободной частицы. 9 Частица в потенциальной яме (бесконечной и конечной). 10 Квантовый гармонический осциллятор. Туннельный эффект. Лабораторная работа №44 1 Как происходит формирование энергетических зон в твердом теле? Характеристика каждой зоны. 2 Строение проводников, полупроводников и диэлектриков с точки зрения зонной теории. 3 Проводимость собственных и примесных полупроводников. 4 Распределения Ферми-Дирака, Бозе-Эйнштейна, Максвелла-Больцмана. Энергия Ферми. 5 Выражение зависимости сопротивления от температуры для проводников и полупроводников. 6 Явления на границе раздела двух полупроводников разного типа проводимости. Принцип действия и назначение диода и триода. Лабораторная работа №51, №53 1 Состав и характеристики атомного ядра. Ядерные силы. 2 Модели строения атомных ядер. 3 Энергия связи ядра. Удельная энергия связи. Дефект массы. 4 Естественная и искусственная радиоактивности. Характеристика α-, β-, γ-излучений. Эффект Мёссбауэра. 5 Классификация ядерных реакций. Составное ядро. Эффективное сечение. Характерное ядерное время. 6 Реакции деления ядра. Цепные ядерные реакции. Термоядерные реакции. Ядерные реакторы. 7 Классификация элементарных частиц. Космические лучи.	
Знать	- основные химические понятия, положения и законы; - современные направления развития научных теорий; - методы теоретического и экспериментального исследования в области химии	Перечень теоретических вопросов к экзамену: 1. Основы химической термодинамики: система, термодинамические параметры системы, функции состояния системы. Первый закон термодинамики. 2. Энергетика химических процессов. 3. Энтальпия. Закон Гесса и следствия из него. 4. Энтропия. Уравнение Больцмана. Второй и третий законы термодинамики. 5. Энергия Гиббса. Направления химических процессов. 6. Химическая кинетика. Скорость химической реакции. Средняя и истинная скорости реакции. Кинетическая кривая. 7. Скорость реакции и методы её регулирования. 8. Влияние температуры на скорость реакции. Правило Вант-Гоффа.	Неорганическая химия

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		9. Энергия активации. Активированный комплекс. Уравнение Аррениуса. 10. Катализаторы и каталитические системы. Гомогенный катализ. 11. Катализаторы и каталитические системы. Гетерогенный катализ. 12. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. 13. Смещение химического равновесия. Принцип ЛеШателье. 14. Растворы. Способы выражения концентрации растворов. 15. Растворы электролитов. Степень и константа электролитической диссоциации. Закон разбавления Оствальда. 16. Диссоциация кислот, оснований, солей. Амфотерные электролиты. 17. Растворимость. Произведение растворимости. Условие образования и растворения осадков. 18. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. рН. 19. Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза. 20. Дисперсные системы. Классификация. Лиофильные и лиофобные коллоиды. 21. Строение коллоидных частиц. 22. Коагуляция коллоидных растворов. 23. Окислительно-восстановительные свойства веществ. Классификация окислительно-восстановительных реакций. 24. Электрохимические системы. Законы Фарадея. Электродный потенциал. 25. Гальванический элемент Даниэля Якоби. 26. Электрохимические системы: электролиз расплавов. Применение электролиза. 27. Электролиз. Анодный и катодный процессы при электролизе растворов. Применение электролиза. 28. Коррозия. Виды коррозии. Способы защиты металлов от коррозии.	
Уметь	- решать расчетные задачи применительно к материалу программы; - прогнозировать возможность протекания самопроизвольных процессов в различных химических системах; - сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	Примерные практические задания для экзамена: 1. Написать электронные уравнения электродных процессов, уравнение суммарной токообразующей реакции, вычислить ЭДС гальванического элемента, если концентрации ионов металлов равны: $[Al^{3+}] = 0,001$ моль/л, $[Co^{2+}] = 0,1$ моль/л. 2. Написать ионные и молекулярные уравнения реакций гидролиза солей: K_3PO_4 ; Na_2SO_4 ; $ZnCl_2$. 3. Закончить уравнения реакций, написав их в молекулярной и ионной формах: $Al(OH)_3 + NaOH \rightarrow$, $K_2CO_3 + H_2SO_4 \rightarrow$, $H_2S + KOH \rightarrow$. 4. В 2 л раствора гидроксида кальция содержится 478,8 г $Ca(OH)_2$. Плотность раствора 1,14 г/мл. Рассчитайте: $\omega(Ca(OH)_2)$; C_M ; $C_{эк}$; C_m ; $N(Ca(OH)_2)$ и $N(H_2O)$; Т. 5. Составьте уравнения окислительно-восстановительных реакций: $K_2Cr_2O_7 + FeSO_4 + H_2SO_4 \rightarrow$, $KMnO_4 + Na_2SO_3 + H_2O \rightarrow$. 6. Написать электронные уравнения электродных процессов, уравнение суммарной токообразующей реакции, вычислить ЭДС гальванического элемента, если концентрации ионов металлов равны: $[Mn^{2+}] = 0,01$ моль/л, $[Au^{3+}] = 0,1$ моль/л. 7. Закончить уравнения реакций, написав их в молекулярной и ионной формах:	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		$\text{NH}_4\text{OH} + \text{HNO}_3 \rightarrow$, $\text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{NaOH} \rightarrow$, $\text{AlPO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow$. 8. Написать уравнения реакций гидролиза в молекулярном и ионном виде: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, KCl, Na_2SO_3. 9. Написать электронные уравнения электродных процессов, уравнение суммарной токообразующей реакции, вычислить ЭДС гальванического элемента, если концентрации ионов металлов равны: $[\text{Zn}^{2+}] = 0,01$ моль/л, $[\text{Cu}^+] = 1,0$ моль/л. 10. Сульфат алюминия массой 36,4 г растворили в 100 г воды. Плотность полученного раствора 1,32 г/мл. Рассчитайте: $\omega(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3)$; C_M; $C_{\text{эк}}$; C_m; $N(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3)$ и $N(\text{H}_2\text{O})$; T. 11. Написать электронные уравнения электродных процессов, уравнение суммарной токообразующей реакции, вычислить ЭДС гальванического элемента, если концентрации ионов металлов равны: $[\text{Mn}^{2+}] = 0,01$ моль/л, $[\text{Ag}^+] = 1,0$ моль/л. 12. Закончить уравнения реакций, написав их в молекулярном и ионном виде: $\text{MnS} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$, $\text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} \rightarrow$, $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{KOH} \rightarrow$. 13. Определите термодинамическую возможность протекания реакции $\text{CaO}_{(\text{к})} + 2 \text{C}_{(\text{к})} = \text{CaC}_{2(\text{к})} + \text{CO}_{(\text{г})}$, $\Delta H_r = 460$ кДж при стандартных условиях. Рассчитайте температуру начала реакции, если $S(\text{CaO}) = 38$ Дж/моль·К; $S(\text{C}) = 6$ Дж/моль·К; $S(\text{CaC}_2) = 70$ Дж/моль·К; $S(\text{CO}) = 197$ Дж/моль·К. 14. Составьте уравнения окислительно-восстановительных реакций: $\text{KMnO}_4 + \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$, $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Br}_2 + \text{NaOH} \rightarrow$. 15. Определите термодинамическую возможность протекания реакции $2 \text{Cl}_{2(\text{г})} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})} = 4 \text{HCl}_{(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})}$, $\Delta H_r = 115,6$ кДж при стандартных условиях. Рассчитайте температуру начала реакции, если $S(\text{Cl}_2) = 223$ Дж/моль·К; $S(\text{H}_2\text{O}) = 189$ Дж/моль·К; $S(\text{HCl}) = 187$ Дж/моль·К; $S(\text{O}_2) = 205$ Дж/моль·К. 16. Написать уравнения реакций гидролиза в молекулярном и ионном виде: CrCl_3, NaNO_3, K_2CO_3. 17. Составьте уравнения окислительно-восстановительных реакций: $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$, $\text{KMnO}_4 + \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$. 18. Гомогенная реакция протекает по уравнению $\text{H}_{2(\text{г})} + \text{I}_{2(\text{г})} = 2 \text{HI}_{(\text{г})}$. Начальная концентрация водорода 2,1 моль/л, иода 1,5 моль/л. Во сколько раз изменится скорость реакции, когда прореагирует 30% водорода? 19. В 640 мл воды растворили 160 г хлорида железа (III). Плотность полученного раствора 1,032 г/мл. Рассчитайте: $\omega(\text{FeCl}_3)$; C_M; $C_{\text{эк}}$; C_m; $N(\text{FeCl}_3)$ и $N(\text{H}_2\text{O})$; T. 20. Определите термодинамическую возможность протекания реакции $\text{CS}_{2(\text{ж})} + 3 \text{O}_{2(\text{г})} = \text{CO}_{2(\text{г})} + 2 \text{SO}_{2(\text{г})}$, $\Delta H_r = -1075$ кДж при стандартных условиях. Рассчитайте температуру начала реакции, если $S(\text{CS}_2) = 151$ Дж/моль·К; $S(\text{O}_2) = 205$ Дж/моль·К; $S(\text{CO}_2) = 213$ Дж/моль·К; $S(\text{SO}_2) = 248$ Дж/моль·К. 21. Реакция идет по уравнению: $2 \text{H}_{2(\text{г})} + \text{S}_{2(\text{г})} = 2 \text{H}_2\text{S}_{(\text{г})}$. Начальная концентрация водорода 2 моль/л, серы 1,5 моль/л. Определите во сколько раз изменится скорость реакции к моменту, когда прореагирует 0,7 моль/л водорода? 22. Определите термодинамическую возможность протекания реакции $2 \text{ZnS}_{(\text{к})} + 3 \text{O}_{2(\text{г})} = 2 \text{ZnO}_{(\text{к})} + 2 \text{SO}_{2(\text{г})}$, $\Delta H_r = -890$ кДж при стандартных условиях. Рассчитайте температуру начала	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		реакции, если $S(\text{ZnS})=58 \text{ Дж/моль}\cdot\text{K}$; $S(\text{O}_2)=205 \text{ Дж/моль}\cdot\text{K}$; $S(\text{ZnO})= 44 \text{ Дж/моль}\cdot\text{K}$; $S(\text{SO}_2)=248 \text{ Дж/моль}\cdot\text{K}$. 23. Начальные концентрации исходных веществ в реакции: $2 \text{ SO}_{2(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} = 2 \text{ SO}_{3(\text{г})}$ были равны 1,8 моль/л SO_2 и 2,4 моль/л O_2. Во сколько раз изменится скорость реакции к моменту, когда прореагирует 0,8 моль/л SO_2? 24. В растворе ортофосфорной кислоты массой 1200 г и плотностью 1,153 г/мл содержится 312 г H_3PO_4. Рассчитайте: $\omega(\text{H}_3\text{PO}_4)$; $C_{\text{м}}$; $C_{\text{эк}}$; $C_{\text{м}}$; $N(\text{H}_3\text{PO}_4)$ и $N(\text{H}_2\text{O})$; T.	
Владеть		Примерные практические задания для экзамена: 1. Для реакции $\text{CH}_{4(\text{г})} + \text{CO}_{2(\text{г})} = 2 \text{ CO}_{(\text{г})} + 2 \text{ H}_{2(\text{г})}$ определите возможное направление самопроизвольного течения реакции при стандартных условиях и при температуре $T = 927^\circ\text{C}$, если тепловой эффект реакции до заданной температуры не изменится. Укажите: а) выделяется или поглощается энергия в ходе реакции; б) причину найденного изменения энтропии. Рассчитайте температуру начала реакции. 2. Выразите через концентрации реагентов константы равновесия следующих реакций $\text{N}_{2(\text{г})} + 3 \text{ H}_{2(\text{г})} = 2 \text{ NH}_{3(\text{г})}$, $\Delta H = -92,2 \text{ кДж}$. Укажите направление смещения химического равновесия этих реакций: а) при понижении температуры, если давление постоянно; б) при повышении давления, если температура постоянна. 3. Сколько миллилитров 96%-ного раствора серной кислоты с плотностью 1,84 г/мл потребуется для приготовления 2 л 0,25М раствора? 4. Какие из следующих солей подвергаются гидролизу: Na_2SiO_3, $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, KBr? Составьте ионные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей. Какое значение pH ($\leq$ или ≥ 7) имеют растворы этих солей? 5. Золь гидроксида магния получен путем смешивания 0,02 л 0,01н. раствора MgCl_2 и 0,028 л 0,005 н. раствора NaOH. Определите заряд частиц полученного золь и напишите формулу его мицеллы. 6. Рассчитайте электродвижущую силу и определите направление самопроизвольного протекания реакции при стандартных условиях, используя значения окислительно-восстановительных потенциалов $\text{HJ} + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{J}_2 + \text{H}_3\text{PO}_3 + \text{H}_2\text{O}$. 7. Приведите схемы электродных процессов и молекулярные уравнения реакций, протекающих при электрохимической коррозии гальванопары Co/Ni: а) в кислой среде; б) во влажном воздухе. Определите убыль массы анода при коррозии в кислой среде за 20 мин, если скорость коррозии составила 0,01 г/ч. 8. Составьте электронно-ионные уравнения электродных процессов (анод инертный) и молекулярное уравнение реакции, происходящей при электролизе раствора CoSO_4. Вычислите фактическое количество металла, полученного на катоде при электролизе $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$, если электролиз проводили в течении 1 ч. Выход металла по току составил 85%. Укажите возможные причины уменьшения выхода металла по сравнению с расчетным.	
Знать	- основные определения и понятия базовых знаний в области	Список вопросов для проведения итоговой аттестации (экзамена) по дисциплине 1. Виды топлива и их состав. Условное топливо.	Металлургическая теплотехника

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	естественнонаучных дисциплин; - фундаментальные основы естественнонаучных дисциплин, основные методы решения типовых задач по известным алгоритмам и правилам; - основные закономерности процессов массопереноса применительно к технологическим процессам, агрегатам и оборудованию переработки (обогащения) минерального сырья, производства обработки черных и цветных металлов.	2. Основные характеристики топлива. 3. Устройства для сжигания топлива. 4. Содержание и последовательность расчетов горения топлива. 5. Нагрев дуговой и плазменный. Назначение, области эффективного применения. 6. Нагрев индукционный. Назначение, области эффективного применения 7. Нагрев электросопротивлением и электроннолучевой. Назначение, области эффективного применения 8. Основные закономерности механики печных газов. 9. Свободные и частично ограниченные струйные течения. 10. Ограниченные струйные течения. Инжектор и эжектор. 11. Виды движения газов в печах. 12. Потери энергии при движении газов. 13. Коэффициент теплопроводности сталей и факторы, влияющие на него. 14. Влияние условий охлаждения металла на его свойства. 15. Основы теории подобия и моделирования теплотехнических и теплоэнергетических процессов и оборудования. 16. Назначение и классификация металлургических печей. 17. Назначение и общая схема промышленной печи. 18. Использование вторичных энергоресурсов. Типы теплообменников, их назначение и сравнительная оценка. 19. Очистка дымовых газов. 20. Основы технологии нагрева металла. Типовые режимы нагрева "тонких" и "массивных" заготовок. 21. Особенности нагрева качественных сталей 22. Основы расчета нагрева "тонких" и "массивных" заготовок. 23. Виды брака при нагреве металла и пути снижения потерь металла. 24. Материалы, применяемые в печах 25. Основные элементы конструкций печей. 26. Основные типы плавильных, нагревательных и термических печей. 27. Огнеупорные материалы, их основные свойства. 28. Теплоизоляционные материалы, их основные свойства. 29. Вспомогательное оборудование печей. 30. Составление и анализ тепловых балансов печей, основные теплотехнические показатели работы печей и пути энергосбережения.	
Уметь	- объяснять типичные модели задач в области металлургической теплотехники; - обсуждать способы эффективного		

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства											Структурный элемент образовательной программы						
	решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; - распознавать эффективное решение от неэффективного, при решении задач сложного теплообмена в рабочем пространстве печи.																		
Владеть	- практическими навыками использования элементов проектирования - навыками и методиками обобщения результатов проектирования - способами совершенствования профессиональных знаний и умений проектирования путем использования возможностей информационной среды.	Варианты заданий на курсовой проект по дисциплине Металлургическая теплотехника Расчет воздухонагревателя доменной печи																	
		Номер вар-та	Расход дутья, м ³ /мин	Температура подогрева воздуха	Тип насадки	Топливо	Температура воздуха на входе в насадку	Давление дутья, Мн/м ²	Влагосодержание, г/м ³			Коэффициент расхода воздуха		Теплота сгорания смеси топлива, МДж/м ³	Размеры				
			Доменного газа	Природного газа	Воздуха														
			1	3500	1200	Блочная БНИ-12-2	Дом.газ+природ.газ	115	0.32	32	19					15	1.23	5.2	Ø 41
			2	2600	1230	Блочная БНИ-12-2	Дом.газ+природ.газ	140	0.34	25	40					25	1.2	8.0	Ø 41
			3	3100	1170	Прямой угольный.	Дом.газ+природ.газ	130	0.35	35	25					18	1.25	5.1	60x60
			4	3300	1150	Блочная БНИ-12-2	Дом.газ+природ.газ	100	0.37	30	35					23	1.22	5.2	Ø 41
5	3500	1220	Фасонная-	Дом.газ+природ.газ	110	0.39	35	35	19	1.2	5.0	55x55							

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства													Структурный элемент образовательной программы
					НК-2	.газ									
		6	3600	1150	Фасонная-НК-2	Дом.газ+природ.газ	125	0.36	28	32	25	1.24	5.1	65x65	3
		7	2900	1190	Ребристая-К-2Н	Дом.газ+природ.газ	120	0.32	25	30	20	1.24	5.3	65x65	3
		8	3000	1220	Прямой угольный.	Дом.газ+природ.газ	180	0.33	23	28	20	1.21	5.3	60x60	4
		9	5000	1200	Блочная БНИ-12-2	Дом.газ+природ.газ	100	0.43	33.7	13.5	25	1.25	5.1	Ø 41	4
		10	3600	1150	Фасонная-НК-2	Дом.газ+природ.газ	125	0.32	25.2	9.73	25	1.2	5.1	65x65	4
		11	2900	1180	Фасонная-НК-2	Дом.газ+природ.газ	150	0.29	30	25	20	1.25	5.0	55x55	3
		12	2700	1250	Фасонная-НК-2	Дом.газ+природ.газ	150	0.35	30	25	18	1.22	5.2	55x55	4
		13	2700	1000	Фасонная-НК-2	Дом.газ+природ.газ	110	0.31	33.7	18.5	14	1.2	4.8	65x65	4
		14	3800	1230	Фасонная-НК-2	Дом.газ+природ.газ	120	0.39	33.7	18.5	18	1.23	4.9	55x55	4
		15	2300	1170	Ребристая-К-2Н	Дом.газ+природ.газ	130	0.27	40	30	18	1.22	4.9	65x65	4
		Тепловой расчет регенератора													
		Вариан	Температура воздуха	Средняя температура подогрева	Вид топлива	Максимальная тепловая	Температура продукт	Средний коэфф	Тип насадок	Размеры, мм					

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства										Структурный элемент образовательной программы	
		т	на входе в регенератор, С	воздуха, С		нагрузка печи, МВт	ов сгорания на входе в регенератор, С	ициент расход а воздух а в регенераторе				ость пери ода, мин.	
		1	20	970	Прир.газ+15% мазута	46.9	1570	1.44	Каупера	160х0	16	9	
		2	25	1000	Прир.газ+20% мазута	44.4	1520	1.46	Петерсена	120х0	12	10	
		3	30	1050	Прир.газ+25% мазута	46.0	1560	1.48	Сименса	165х5	16	11	
		4	35	1110	Прир.газ+30% мазута	48	1500	1.50	Брусковая	140х0	14	12	
		5	40	950	Прир.газ+15% мазута	50	1560	1.3	Каупера	100х0	10	9	
		6	45	1050	Прир.газ+20% мазута	48.1	1490	1.34	Петерсена	120х0	12	10	
		7	50	1100	Прир.газ+25% мазута	53.1	1480	1.36	Сименса	140х0	14	11	
		8	55	1000	Прир.газ+30% мазута	55.5	1530	1.38	Брусковая	100х0	10	12	
		9	20	1150	Прир.газ+15% мазута	58.2	1570	1.4	Каупера	120х0	12	9	
		10	25	950	Прир.газ+20% мазута	54.3	1520	1.44	Петерсена	140х0	14	10	
		11	30	1000	Прир.газ+25% мазута	56.5	1560	1.46	Сименса	100х0	10	11	
		12	35	1050	Прир.газ+30% мазута	48.1	1500	1.48	Брусковая	120х0	12	12	
		13	40	1100	Прир.газ+15% мазута	53.1	1560	1.50	Каупера	140х0	14	9	
		14	45	980	Прир.газ+20% мазута	55.5	1490	1.3	Петерсена	100х0	10	10	
		15	50	950	Прир.газ+25% мазута	58.2	1480	1.34	Сименса	120х0	12	11	
		16	20	1000	Прир.газ+30% мазута	54.3	1530	1.36	Брусковая	140х0	14	12	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства										Структурный элемент образовательной программы	
		17	25	1050	Прир.газ+1 5% мазута	56.5	1570	1.38	Каупер а	100х100	10	9	
		18	30	1100	Прир.газ+2 0% мазута	48.1	1520	1.4	Петерс ена	120х120	12	10	
		19	35	980	Прир.газ+2 5% мазута	53.1	1560	1.44	Симен са	140х140	14	11	
		20	40	1000	Прир.газ+3 0% мазута	55.5	1500	1.46	Брусков ая	100х100	10	12	
		21	45	1050	Прир.газ+1 5% мазута	58.2	1560	1.48	Каупер а	120х120	12	9	
		22	50	1100	Прир.газ+2 0% мазута	54.3	1490	1.50	Петерс ена	140х140	14	10	
		23	20	950	Прир.газ+2 5% мазута	56.5	1480	1.3	Симен са	100х100	10	11	
		24	25	1000	Прир.газ+3 0% мазута	44.4	1530	1.34	Брусков ая	120х120	12	12	
		25	30	1050	Прир.газ+1 5% мазута	46.0	1480	1.36	Каупер а	140х140	14	9	
Знать	- основ-ные опре-деления планирования экс-перимен-та; - класси-фикацию способов выбора плана экс-перимен-та, теоре-тические основы расчета коэффициентов эм-пиричес-ких урав-нений регрес-сии; - основы составле-ния мат-риц полного и дробного факторно-го экспе-римента; - методи-ку расчета коэффициента кон-кордации	Перечень теоретических вопросов к экзамену 1. Сведения из теории вероятности и математической статистики (генеральная совокупность, выборка случайных величин, харак-теристики выборки). 2. Понятие о видах планирования математического и физического экспериментов, принципах геометрического и физического подобия объектов управления. 3. Текущий контроль продукции. 4. Принципы выбора контролируемых параметров и их уровня в стадартах на металлургическую продукцию. 5. Статистическое обоснование объема выборки при контроле у поставщика и потребителя. 6. Контрольные карты. 7. Общая схема управления технологическим объектом с адаптив-ным блоком 8. Теоретический подход, математическое моделирование условий эксперимента, физи-ческий экс-перимент. 9. Условия подобия физического объекта и материальной копии. 10. Выбор наиболее эффективной схемы эксперимента. 11. Составление плана проведения экспериментов разных уровней (опытный, лабораторный, полупромышленный, промышленный, изготовление опытно-п партии).										Планирование эксперимента	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		12. Виды параметров оптимизации, обобщенный параметр оптимизации, функция желательности. 13. Выбор типа математической полиномиальной или иной модели. 14. Правила построения планов – дробных реплик. 15. Риски при использовании планов с дробными репликами – влияние на точность прогнозирования функции отклика. 16. Типы планов эксперимента – дву- и трех факторные планы типа $N = m^n$ (N – необходимое количество опытов, m – количество уровней варьирования случайных факторов, n – количество факторов). 17. Коэффициент конкордации (коэффициент согласия) при экспертной оценке влияния факторов на функцию отклика (параметр оптимизации). 18. Основные свойства матрицы математически планируемого эксперимента (ортогональность, ротатабельность, симметричность, нормировка экспериментальной матрицы). 19. Методика расчета коэффициентов эмпирического уравнения по данным проведенного планируемого эксперимента. 20. Связь эффекта фактора с коэффициентами уравнения. 21. Критерии оптимальности планов эксперимента. 22. Введение в решение по поиску оптимального экстремального значения параметра оптимизации в области определения функции двух и многофакторных уравнений (метод крутого восхождения Бокса-Уилсона и др.)	
Уметь	- эффективно применять методы планирования эксперимента; - использовать методику математического планирования эксперимента; - составлять матрицу полного и дробного факторного эксперимента; - применять в работе экспертную оценку значимости факторов, определяющих функцию отклика	Перечень теоретических вопросов к экзамену 1. Выбрать контролируемые параметры на металлургическую продукцию. 2. Статистически обосновать объем выборки при контроле у поставщика и потребителя. 3. Применять контрольные карты. 4. Выбрать наиболее эффективную схему эксперимента. 5. Составить план проведения экспериментов разных уровней (опытный, лабораторный, полупромышленный, промышленный, изготовление опытно-промышленной партии). 6. Выбрать тип математической полиномиальной или иной модели. 7. Построить план – дробных реплик. 8. Использовать типы планов эксперимента – дву- и трех факторные планы типа $N = m^n$ (N – необходимое количество опытов, m – количество уровней варьирования случайных факторов, n – количество факторов). 9. Применять коэффициент конкордации (коэффициент согласия) при экспертной оценке влияния факторов на функцию отклика (параметр оптимизации). 10. Пользоваться методикой расчета коэффициентов эмпирического уравнения по данным проведенного планируемого эксперимента. 11. Вести поиск оптимального экстремального значения параметра оптимизации в области	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		определения функции двух и мно-гофакторных уравнений (метод крутого восхождения Бокса-Уилсона и др.)	
Владеть	- практи-ческими навыка-ми по приме-нению ме-тода пла-нирования экспери-мента; - метода-ми физи-ческого и геомет-рического подобия; - профес-сиональ-ным язы-ком пред-метной области знания	Примерный перечень тем семинаров-рефератов 1. Основные понятия из теории вероятности и математической статистики (генеральная совокупность, выборка случайных величин, характеристики выборки). 2. Понятие о видах планирования математического и физичес-кого экспериментов, принципах геометрического и физического подобия объектов управления. 3. Текущий контроль продукции. 4. Принципы выбора контролируемых параметров и их уровня в стандартах на металлургическую продукцию. 5. Статистическое обоснование объема выборки при контроле у поставщика и потребителя. 6. Контрольные карты. 7. Общая схема управления технологическим объектом с адаптив-ным блоком 8. Теоретический подход, математическое моделирование условий эксперимента, физи-ческий эк 9. Условия подобия физического объекта и материальной копии. 10. Выбор наиболее эффективной схемы эксперимента. 11. Составление плана проведения экспериментов разных уровней (опытный, лабора-торный, полн-промышленный, изготовление опытно-промышленноц партии). 12. Виды параметров оптимизации, обобщенный параметр оптимизации, функция же-лательности. 13. Выбор типа математической полиномиальной или иной моде-ли. 14. Правила построения планов – дробных реплик. 15. Риски при использовании планов с дробными репликами – влияние на точность прогнозирования функции отклика. 16. Типы планов эксперимента – дву- и трех факторные планы типа $N = m^n$ (N – необходимое количество опытов, m – количество уровней варьирования случайных фак-торов, n – количество факторов). 17. Коэффициент конкордации (коэффициент согласия) при экс-пертной оценке влияния факторов на функцию отклика (параметр оптимизации). 18. Основные свойства матрицы математически планируемого эксперимента (ортогональность, рототабельность, симметрич-ность, нормировка экспериментальной матрицы). 19. Методика расчета коэффициентов эмпирического уравнения по данным проведенного планируемого эксперимента. 20. Связь эффекта фактора с коэффициентами уравнения. 21. Критерии оптимальности планов эксперимента. 22. Введение в решение по поиску оптимального экстремального значения параметра оптимизации в области определения функ-ции двух и многофакторных уравнений (метод крутого восхож-дения Бокса-Уилсона и др.)	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
Знать	современные методы теоретического и экспериментального исследования процессов и объектов в металлургии	Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и итоговой аттестации в форме экзамена Что называется моделью? Каковы особенности математической модели? Какие бывают математические модели (по цели создания, по принципу построения)? В чем сущность формализованного подхода при построении математической модели?	Моделирование процессов и объектов в металлургии
Уметь	прогнозировать возможность решения инженерных задач в металлургии	Тематика лабораторных работ по математическому моделированию металлургических процессов Математическое моделирование процесса восстановления конвертерного шлака. Математическое моделирование процесса вакуумного раскисления металла.	
Владеть	методами исследования и способностью объяснять его результаты применительно к профессиональной деятельности	Лабораторная работа: Математическое моделирование процесса вакуумного раскисления металла. Смоделировать зависимость содержания растворенного в металле кислорода от давления в газовой фазе циркуляционного вакууматора и содержания углерода в металле при обработке стали марки 08Ю. Необходимые для расчетов данные выбираются самостоятельно. Рекомендуемая литература: 1. Бигеев А.М., Бигеев В.А. Металлургия стали. Теория и технология плавки стали. – Магнитогорск: МГТУ, 2000. – 544 с. 2. Колесников Ю.А., Буданов Б.А., Столяров А.М. Металлургические технологии в высокопроизводительном конвертерном цехе: учебное пособие. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2015. – 379с.	
Знать	основные понятия и законы физической химии	Основные понятия термодинамики. Первый закон термодинамики. Понятие о тепловом эффекте, теплоты образования, горения, растворения, фазовых превращений. Закон Гесса. Расчеты по закону Гесса. Влияние температуры на тепловой эффект. Закон Кирхгофа. Расчеты тепловых эффектов по закону Кирхгофа. Второй закон термодинамики. Термодинамические функции, химический потенциал, общие условия равновесия систем. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца как критерии, определяющие направление и предел протекания процессов в неизолированных системах. Понятие о фазовом равновесии, основные определения фазового равновесия. Правило фаз Гиббса, его применение. Фазовое равновесие в однокомпонентных системах. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона, расчеты основанные на этом уравнение. Условия химического равновесия. Закон действующих масс (термодинамический). Константа химического равновесия. Виды констант равновесия. Равновесия в гетерогенных системах.	Физическая химия

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Влияние температуры на константу равновесия. Направление реакций в закрытых системах. Уравнение изотермы химической реакции Вант-Гоффа, ее практические приложения. Уравнение изобары-изохоры реакции. Методы расчета константы равновесия. Правило Ле-Шателье, его практическое применение. Влияние давления на положение равновесия. Определение понятия “раствор”. Способы выражения состава растворов. Влияние различных факторов на растворимость. Модели растворов: идеальные (совершенные) и бесконечно разбавленные растворы, их отличие от реальных растворов. Законы Рауля и Генри. Парциальные молярные величины, их определение. Свойства разбавленных растворов не электролитов. Давление пара над раствором, температура кипения и замерзания.	
Уметь	определять термодинамические характеристики химических реакций	Выполнение лабораторной работы №1 Определение интегральной теплоты растворения соли. Выполнение лабораторной работы № 2 Изучение равновесия реакции взаимодействия твердого углерод с его диоксидом. Выполнение лабораторной работы №3 Давление насыщенного пара и теплота испарения чистой жидкости	
Владеть	методами предсказания протекания возможных химических реакций	ДОМАШНЕЕ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ №1 исследование 1 Для реакции выполнить следующее: 1.1. Составить уравнение зависимости от температуры величины теплового эффекта $\Delta H^\circ_T = f(T)$ и изменения энтропии $\Delta S^\circ_T = f(T)$. 1.2. Вычислить величины ΔC_p, ΔH°_T, ΔS°_T, ΔG°_T и $\ln K_p$ при нескольких температурах, значения которых задаются температурным интервалом и шагом температур. Полученные значения используются при построении графиков в координатах $\Delta C_p - T$; $\Delta H^\circ_T - T$; $\Delta S^\circ_T - T$; $\Delta G^\circ_T - T$ и $\ln K_p - 1/T$. 1.3. Пользуясь графиком $\ln K_p - 1/T$, вывести приближенное уравнение вида $\ln K_p = A/T + B$, где A, B – постоянные. исследование 2 Пользуясь правилом фаз Гиббса, для рассматриваемой системы определить количества фаз, независимых компонентов и число степеней свободы. Определить возможное направление протекания исследуемой реакции и равновесный состав газовой фазы при давлении (кПа) и температуре (К). При решении задачи использовать выведенное в исследовании 1 эмпирическое уравнение $\ln K_p = A/T + B$ и данные об исходном составе газовой фазы. Определить направление смещения состояния равновесия рассматриваемой системы при: а) изменении давления (постоянная температура); б) увеличении температуры (постоянное давление).	
Знать	Основные термины, определения, теоремы и понятия математической статистики в металлургии;	Перечень теоретических вопросов к экзамену: 1. Что называется статистикой? 2. Применение математической статистики в области металлургии?	Математическая статистика в металлургии

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	Методы оценивания параметров неизвестного распределения генеральной совокупности производственных данных и проверки их свойств;	3. Как классифицируются погрешности? 4. Что называют абсолютной погрешностью? 5. Что называют относительной погрешностью? 6. Что называют приведенной погрешностью? 7. Что такое “промахи”? 8. Что называют классом точности прибора? Что означает его численное значение? 9. Что называют описательной статистикой, какие статистические функции включены в этот термин? 10. Как определить среднее значение для непрерывной и дискретной величины? 11. Что такое математическое ожидание? 12. Нормальный закон распределения (математический и графический) вид? 13. Что называется дисперсией? 14. Что называют среднеквадратическим отклонением? 15. Что называют модой? 16. Что называют медианой? 17. Какие виды связи между параметрами бывают? 18. Что называют стохастической связью? 19. Что называют ковариацией? 20. Что называют корреляцией? 21. Парная и множественная корреляция? 22. Как определить коэффициент корреляции? 23. Численное значение коэффициента корреляции? 24. Что называют регрессией? 25. Поясните принцип метода наименьших квадратов? 26. Уравнение регрессии и коэффициент аппроксимации? 27. Уравнение линии Тренда и коэффициент аппроксимации? 28. Что называют критерием Фишера? 29. Что называют критерием Стьюдента? 30. Как выполняется проверка статистических гипотез на адекватность	
Уметь	Составлять и решать различные статистические задачи; Сгруппировать данные любого объема и представить их визуализацию, провести дескриптивную статистику по имеющимся данным	Примерные практические задания для экзамена: - выполнить задание ограничений (условий) введением барьерной, штрафной функции; - обрабатывать массив данных конвертерных плавок, сгруппировать данные, выявить корреляцию между заданными параметрами данных	
Владеть	Навыком практического анализа статистических данных для решения технологических задач	Задания на решение задач из профессиональной области используя пакет «Описательная статистика», проанализировать выборку из 1300 плавок в ККЦ	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
Знать	требования к подготовке отчета по производственной практике согласно утвержденным формам	Требования к составлению, написанию и оформлению отчета по производственной - практике по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности. В период практики студенты должны изучать следующие вопросы: Вид выпускаемой заводом продукции, источники получаемого исходного материала, топлива, электроэнергии, водоснабжения. Технологическая связь основных производственных цехов. Внутривозвездской транспорт. Организация управления заводом. Перспективы развития завода и его значение для народного хозяйства и для данного промышленного района	Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
Уметь	составлять отчет по практике	Составлять, писать и оформлять отчет по производственной - практике по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.	
Владеть	правилами подготовки установленной отчетности по утвержденным формам	Приемами сбора материала для составления отчета по производственной - практике по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности. Содержание отчета определяется индивидуальным заданием, выданным руководителем практики	
ОПК-5 способностью применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды			
Знать	основные источники и факторы физического, химического и биологического загрязнения окружающей среды, их влияние на атмосферу, гидросферу, почву и человека.	Назовите этапы создания безопасного жизненного пространства Какие практические решения приоритетны при реализации систем защиты от опасностей? Формы трудовой деятельности и энергетические затраты человека. Действие параметров микроклимата на человека. Влияние физической нагрузки на физиологию человека.	Безопасность жизнедеятельности
Уметь	различать физические, химические.биологические факторы их параметры и обсуждать способы защиты от них техническими, организационными и управленческими методами.	Практическое задание В помещении, размером 4×10×4 м³, установлено три одинаковых компьютера (системный блок и монитор, размером 13 дюймов, при постоянном включении). За каждым компьютером работает один оператор (физическая нагрузка – легкая). Также в помещении находятся: настольный лазерный принтер, сканер, факс и офисный копировальный аппарат (в спящем режиме). Приточно-вытяжная естественная вентиляция осуществляется через оконные проемы (температура наружного воздуха 18 °С) и решетки вытяжных шахт (жалюзи с углом открытия 30°). Перепад высот приточного и вытяжного отверстий около 1 м. Принимая, что оптимальным условиям работы оператора соответствует температура 22 °С, определить: необходимую производительность (расход) приточно-вытяжной естественной вентиляции, площадь вытяжных проемов и кратность воздухообмена.	
Владеть	методиками измерения различных факторов и способами оценивания этих факторов на окружающую среду.	Комплексные задания: РАСЧЕТ ПОЛИГОНА ТКО Задание: Рассчитать полигон твердых коммунальных отходов по исходным данным, приведенным в табл.3.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства					Структурный элемент образовательной программы																																																																																																																																		
		Таблица 3 Исходные данные (варианты) <table><tr><th>№ варианта</th><th>T, лет</th><th>N₁, чел</th><th>N₂, чел</th><th>H_П¹, м</th></tr><tr><td>1</td><td>20</td><td>350000</td><td>500000</td><td>20</td></tr><tr><td>2</td><td>20</td><td>1300000</td><td>2000000</td><td>40</td></tr><tr><td>3</td><td>25</td><td>280000</td><td>450000</td><td>25</td></tr><tr><td>4</td><td>18</td><td>630000</td><td>1000000</td><td>30</td></tr><tr><td>5</td><td>22</td><td>410000</td><td>800000</td><td>30</td></tr><tr><td>6</td><td>25</td><td>250000</td><td>520000</td><td>20</td></tr><tr><td>7</td><td>20</td><td>1100000</td><td>1800000</td><td>35</td></tr><tr><td>8</td><td>18</td><td>800000</td><td>1100000</td><td>30</td></tr><tr><td>9</td><td>19</td><td>425000</td><td>630000</td><td>30</td></tr><tr><td>10</td><td>22</td><td>370000</td><td>530000</td><td>30</td></tr><tr><td>11</td><td>23</td><td>1600000</td><td>2200000</td><td>40</td></tr><tr><td>12</td><td>25</td><td>1025000</td><td>1500000</td><td>40</td></tr><tr><td>13</td><td>20</td><td>220000</td><td>390000</td><td>20</td></tr><tr><td>14</td><td>18</td><td>420000</td><td>610000</td><td>25</td></tr><tr><td>15</td><td>18</td><td>550000</td><td>950000</td><td>25</td></tr><tr><td>16</td><td>22</td><td>1310000</td><td>2000000</td><td>40</td></tr><tr><td>17</td><td>22</td><td>355000</td><td>940000</td><td>20</td></tr><tr><td>18</td><td>25</td><td>820000</td><td>1300000</td><td>30</td></tr><tr><td>19</td><td>20</td><td>225000</td><td>475000</td><td>20</td></tr><tr><td>20</td><td>18</td><td>510000</td><td>975000</td><td>25</td></tr><tr><td>21</td><td>20</td><td>1400000</td><td>1900000</td><td>40</td></tr><tr><td>22</td><td>23</td><td>345000</td><td>420000</td><td>20</td></tr><tr><td>23</td><td>22</td><td>660000</td><td>1400000</td><td>25</td></tr><tr><td>24</td><td>25</td><td>1250000</td><td>2300000</td><td>40</td></tr><tr><td>25</td><td>25</td><td>440000</td><td>710000</td><td>25</td></tr></table>					№ варианта	T, лет	N ₁ , чел	N ₂ , чел	H _П ¹ , м	1	20	350000	500000	20	2	20	1300000	2000000	40	3	25	280000	450000	25	4	18	630000	1000000	30	5	22	410000	800000	30	6	25	250000	520000	20	7	20	1100000	1800000	35	8	18	800000	1100000	30	9	19	425000	630000	30	10	22	370000	530000	30	11	23	1600000	2200000	40	12	25	1025000	1500000	40	13	20	220000	390000	20	14	18	420000	610000	25	15	18	550000	950000	25	16	22	1310000	2000000	40	17	22	355000	940000	20	18	25	820000	1300000	30	19	20	225000	475000	20	20	18	510000	975000	25	21	20	1400000	1900000	40	22	23	345000	420000	20	23	22	660000	1400000	25	24	25	1250000	2300000	40	25	25	440000	710000	25	
№ варианта	T, лет	N ₁ , чел	N ₂ , чел	H _П ¹ , м																																																																																																																																					
1	20	350000	500000	20																																																																																																																																					
2	20	1300000	2000000	40																																																																																																																																					
3	25	280000	450000	25																																																																																																																																					
4	18	630000	1000000	30																																																																																																																																					
5	22	410000	800000	30																																																																																																																																					
6	25	250000	520000	20																																																																																																																																					
7	20	1100000	1800000	35																																																																																																																																					
8	18	800000	1100000	30																																																																																																																																					
9	19	425000	630000	30																																																																																																																																					
10	22	370000	530000	30																																																																																																																																					
11	23	1600000	2200000	40																																																																																																																																					
12	25	1025000	1500000	40																																																																																																																																					
13	20	220000	390000	20																																																																																																																																					
14	18	420000	610000	25																																																																																																																																					
15	18	550000	950000	25																																																																																																																																					
16	22	1310000	2000000	40																																																																																																																																					
17	22	355000	940000	20																																																																																																																																					
18	25	820000	1300000	30																																																																																																																																					
19	20	225000	475000	20																																																																																																																																					
20	18	510000	975000	25																																																																																																																																					
21	20	1400000	1900000	40																																																																																																																																					
22	23	345000	420000	20																																																																																																																																					
23	22	660000	1400000	25																																																																																																																																					
24	25	1250000	2300000	40																																																																																																																																					
25	25	440000	710000	25																																																																																																																																					
Знать	Основополагающие законы природы: принципы организации и развития биосферы, её структуру; принципы организации, развития, устойчивости, структуру биогеоценозов. Законы взаимодействия живых организмов и их сообществ со средой обитания; принципы рационального природопользования и перспективы	Выполнение лабораторной работы «Визуальная оценка реакции хвойного опада и щёлочности снега городов чёрной металлургии», сдача теории по темам: «Экологическое зонирование промышленных территорий», «Основы фитоценологии», «Экологический мониторинг»					Экология																																																																																																																																		

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	создания экологически безопасных технологий. Современные программы и проекты экологического мониторинга среды обитания.		
Уметь	Грамотно вести биоиндикационные наблюдения в связи с задачами экологического мониторинга и грамотно оценивать последствия своей профессиональной деятельности. Применять методы рационального природопользования для создания устойчивых экосистем на этапе проектирования зелёного строительства.	Выполнение лабораторной работы “Визуальная биоиндикация загрязнения атмосферы с помощью высших растений в полевых и камеральных условиях”и ответы по темам: «методы рационального природопользования для создания устойчивых экосистем с помощью зелёного строительства»	
Владеть	Практическими навыками по определению уровней воздействия антропогенных факторов на экосистемы; Методами методы рационального природопользования для создания устойчивых экосистем на этапе проектирования зелёного строительства. Способами минимизации неблагоприятного воздействия на окружающую природную среду и здоровье человека	Выполнение лабораторной работы «Анализ некоторых загрязняющих атмосферу веществ с помощью ГХ-1»и ответы по темам: «Атмосфера», «Глобальные проблемы экологии»	
ОПК-6 способностью использовать нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности			
Знать	– роль правовой информации в развитии современного общества и профессиональной деятельности; – виды источников права – систему законодательства Российской Федерации	Примерные вопросы к зачету 1. Понятие и сущность права. 2. Источники права. 3. Система законодательства Российской Федерации. 4. Нормативно-правовые акты, их виды. 5. Отрасли российского права.	Правоведение
Уметь	– находить и анализировать правовую	Примерные практические задания:	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	информацию; – использовать правовую информацию при решении конкретных жизненных ситуаций.	После расторжения брака родителей Андрюша Холкин был оставлен матери Гордеевой В.. Фактически же он проживал с бабушкой Холкиной Р., где был ранее прописан. Холкина Р. решила продать свою квартиру и попросила бывшую сноху прописать мальчика у себя и заняться, наконец, воспитанием сына, та никак не отреагировала. Дайте правовую оценку ситуации. Аргументируйте свой ответ со ссылкой на статьи части 1 Гражданского кодекса РФ.	
Владеть	– практическими навыками работы со справочно-поисковыми системами Консультант Плюс и Гарант	Примерные практические задания: 1. Используя, данные сети Интернет найдите официальные сайты справочно-поисковых систем Консультант Плюс и Гарант; 2. Используя, ресурсы справочно-поисковой системы Консультант Плюс найдите Конституцию Российской Федерации в последней редакции; 3. Используя, ресурсы справочно-поисковой системы Гарант найдите Уголовный кодекс Российской Федерации в последней редакции. 4.	
Знать	нормативные правовые документы, связанные с этапами прохождения практики	Правила оформления на практику в отделе технического обучения предприятия. Правила получения пропуска на предприятие	
Уметь	использовать нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности	Применять знания, полученные на инструктаже по технике безопасности	Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
Владеть	правовой информацией, необходимой в своей профессиональной деятельности	Правилами техники безопасности	
ОПК-7 готовностью выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации			
Знать	теоретические основы метрологии; методы и средства измерения физических и химических величин; методы оценивания погрешностей и неопределенностей с применением современных информационных технологий	<i>Перечень вопросов</i> – 1. Понятие и основные проблемы метрологии. – 2. Понятие измерения. – 3. Физические величины и их измерения. – 4. Шкалы измерений. – 5. Системы физических величин. – 6. Классификация измерений. – 7. Принципы, методы и методики измерений. – 8. Метрическая система мер.	Метрология, стандартизация и сертификация

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		– 9. Примеры систем единиц физических величин. – 10. Относительные и логарифмические величины. – 11. Международная система единиц (СИ). – 12. Понятие и классификация средств измерений. – 13. Метрологические характеристики средств измерений. – 14. Использование средств измерений. – 15. Нормирование погрешностей средств измерений. – 16. Классы точности и их обозначения. – 17. Эталоны и их использование. – 18. Понятие погрешности измерений. – 19. Классификация погрешностей измерений. – 20. Необходимость правового обеспечения метрологической деятельности. – 21. Основные положения Закона РФ «Об обеспечении единства измерений».	
Уметь	применять средства измерений различных физических величин; осуществлять выбор средств измерений по заданным метрологическим характеристикам; выбирать методики испытаний	<i>Лабораторные занятия:</i> – Оценка метрологических характеристик измерений	
Владеть	основными приемами получения, обработки и представления данных измерений, испытаний и контроля; методами поверки и калибровки; методами измерений, контроля и испытаний	Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания: – Оценка состояния метрологического обеспечения металлургического завода	
Знать	методы теоретического и экспериментального исследования структуру научного исследования и познания, его методы и формы; приборы и методику проведения исследований. принципы, формы и методы научно-исследовательской деятельности	Примерные теоретические вопросы Этапы научного исследования. Подробно об объектной области, объекте и предмете исследования. Привести пример. Этапы научного исследования. Подробно о теме исследования. Привести пример. Общенаучные методы научного исследования. Эмпирические методы научного исследования. Виды моделирования	Проектная деятельность
Уметь	проводить контроль, осуществлять	Примерные практические задания:	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы																																																												
	отбор контрольно-измерительных материалов, форм и методов диагностики результатов проектной деятельности; формулировать цели и задачи исследования, выбирать методы исследований;	Сформулировать тему, актуальность, гипотезу, цель, задачи, методику возможного исследования, если объектом исследования является сталеплавильное производство, а предметом – печь-ковш. Сформулировать тему, актуальность, гипотезу, цель, задачи, методику возможного исследования, если объектом исследования является доменная печь, а предметом – дутье. Принципы диагностики результатов проектной деятельности.																																																													
Владеть	навыками исследования и математическим аппаратом планирования эксперимента, навыками обработки опытных и промышленных данных; приемами работы с информацией; методами анализа информации в ходе профессиональной деятельности и синтеза недостающей информации	Примерные практические задания: Исследовать качество железорудного сырья по требованиям доменщиков, дать рекомендации.																																																													
		<table><tr><td>Вариант</td><td>Fe</td><td>FeO</td><td>Mn</td><td>S</td><td>P</td><td>SiO₂</td><td>Al₂O₃</td><td>CaO</td><td>MgO</td><td>П.п.п</td><td>крупность</td></tr><tr><td>1</td><td>56</td><td>10,5</td><td>0,5</td><td>0,82</td><td>0,62</td><td>9,6</td><td>1,2</td><td>5,12</td><td>1,3</td><td>9,56</td><td>-8</td></tr><tr><td>2</td><td>55</td><td>10,2</td><td>0,3</td><td>0,08</td><td>0,09</td><td>2,5</td><td>1,05</td><td>6,2</td><td>4,2</td><td>0</td><td>-25</td></tr><tr><td>3</td><td>35</td><td>0</td><td>0,5</td><td>1,1</td><td>0,54</td><td>28,4</td><td>5,33</td><td>3,8</td><td>1,26</td><td>14,2</td><td>-300</td></tr><tr><td>4</td><td>61</td><td>2,1</td><td>0,6</td><td>0,09</td><td>0,12</td><td>2,5</td><td>0,32</td><td>0,8</td><td>0,1</td><td>0</td><td>5-30</td></tr></table>		Вариант	Fe	FeO	Mn	S	P	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	П.п.п	крупность	1	56	10,5	0,5	0,82	0,62	9,6	1,2	5,12	1,3	9,56	-8	2	55	10,2	0,3	0,08	0,09	2,5	1,05	6,2	4,2	0	-25	3	35	0	0,5	1,1	0,54	28,4	5,33	3,8	1,26	14,2	-300	4	61	2,1	0,6	0,09	0,12	2,5	0,32	0,8	0,1	0	5-30
		Вариант		Fe	FeO	Mn	S	P	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	П.п.п	крупность																																																	
		1		56	10,5	0,5	0,82	0,62	9,6	1,2	5,12	1,3	9,56	-8																																																	
		2		55	10,2	0,3	0,08	0,09	2,5	1,05	6,2	4,2	0	-25																																																	
		3		35	0	0,5	1,1	0,54	28,4	5,33	3,8	1,26	14,2	-300																																																	
		4		61	2,1	0,6	0,09	0,12	2,5	0,32	0,8	0,1	0	5-30																																																	
		Качество исходного сырья по требованию сталеплавильщиков, при помощи стандарта подобрать шихтовые материалы для следующей марки стали																																																													
<table><tr><td>вариант</td><td>33.1</td><td>33.2</td><td>33.3</td><td>33.4</td><td>33.5</td><td>33.6</td><td>33.7</td></tr><tr><td>марки стали</td><td>12Х25НЗ ЮЗЛ</td><td>15Х18НЗМ ДЛ</td><td>10Г2ФБ Ю</td><td>S355J R</td><td>S355K 2</td><td>08ГС ЮТ</td><td>K60</td></tr></table>	вариант	33.1		33.2	33.3	33.4	33.5	33.6	33.7	марки стали	12Х25НЗ ЮЗЛ	15Х18НЗМ ДЛ	10Г2ФБ Ю	S355J R	S355K 2	08ГС ЮТ	K60																																														
вариант	33.1	33.2	33.3	33.4	33.5	33.6	33.7																																																								
марки стали	12Х25НЗ ЮЗЛ	15Х18НЗМ ДЛ	10Г2ФБ Ю	S355J R	S355K 2	08ГС ЮТ	K60																																																								
ОПК-8: способностью следовать метрологическим нормам и правилам, выполнять требования национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности																																																															
Знать	принципы и цели стандартизации и технического регулирования; системы стандартов	Перечень вопросов 1. Цели стандартизации. 2. Принципы стандартизации. 3. Организация работ по стандартизации. 4. Документы в области стандартизации. 5. Виды стандартов. 6. Технические условия. Назначение, применение и разработка технических условий. 7. Применение документов в области стандартизации.																																																													
Уметь	использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации продукции	Лабораторные занятия: – Оценка технического уровня отрасли в зависимости от степени обеспеченности нормативными документами																																																													
Владеть	методами и средствами разработки и	Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:																																																													

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	оформления технической документации	– Подготовить проект стандарта предприятия	
Знать	– основные определения и понятия метрологических норм и правил; – основные методы исследований, используемых в металлургии; – правила основных исследований, называть их главные характеристики; – определения процессов, заложенных в основу исследований;	1. Метрология как наука, разделы метрологии. 2. Обеспечение единства измерений, условия обеспечения единства измерений, государственная система обеспечения единства измерений. 3. Метрологическое обеспечение, цели метрологического обеспечения, метрологическое обеспечение жизненного цикла металлургической продукции. 4. Метрологическое обеспечение, цели метрологического обеспечения, основы метрологического обеспечения. 5. Государственный метрологический надзор. 6. Метрологические службы и организации, государственная метрологическая служба. 7. Метрологическая экспертиза документации. 8. Поверка средств измерений. 9. Аккредитация метрологических служб на право поверки средств измерений. 10. Методы поверки средств измерений. 11. Калибровка средств измерений. Российская система калибровки. - Система воспроизведения единиц ФВ и передача их размера. Эталоны, виды эталонов. 12. Физическая величина и ее измерение. Размер и размерность ФВ. 13. Шкалы измерений. 14. Погрешности измерений. Погрешности СИ. Классификация погрешностей. 15. Метрологическая аттестация СИ и испытательного оборудования. - Метрологические характеристики. Нормирование метрологических характеристик. 16. Критерии качества измерений. 17. Измерение и его основные операции. Классификация измерений. - иды, принципы, методы измерений. 18. Методики выполнения измерений. 19. Системы единиц физических величин. 20. Нормативные документы в области метрологии.	Методы контроля и анализа вещества
Уметь	– выделять основные направления исследований; – обсуждать способы эффективного решения в области метрологии; – распознавать эффективное решение от неэффективного; – применять метрологические нормы и правила в профессиональной деятельности; - использовать их на	Перечень тестовых заданий 1. Один фунт равен: А) 232,432 г. Б) 585,122 г. В) 453,592 г. 2. Основной единицей измерения температуры является: А) Кельвин Б) Цельсий В) Фаренгейт 3. Один дюйм равен:	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	междисциплинарном уровне; – приобретать знания в области стандартов, применяемых в металлургии; – корректно выражать и аргументировано обосновывать положения предметной области знания.	А) 3,281 см. Б) 2,539 см. В) 6,452 см. 4. Какая из перечисленных единиц не является единицей физической величины системы СИ: А) метр Б) килограмм В) минута Перечень тестовых заданий Вариант 1 Предмет, задачи и функции метрологии. Межповерочные интервалы. Поверочные схемы. Аккредитация метрологических служб юридических лиц на право поверки средств измерений. Вариант 2 Единство измерений, два условия обеспечения единства измерений. Методы поверки. Калибровка средств измерений. Вариант 3 Метрологическое обеспечение, основы и цели метрологического обеспечения. Метрологические службы и организации. Поверка средств измерений. Виды поверок.	
Владеть	практическими навыками использования элементов стандартов на других дисциплинах, на занятиях в аудитории и на производственной практике; способами демонстрации умения анализировать ситуацию в области исследований и измерений; методами измерений и исследований; навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности; способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов; основными методами исследования в области металлургии,	 Охарактеризовать стандартные образцы для спектрального анализа железоникелевого сплава. Указать, для чего они применяются. Чем отличаются от анализируемых проб. В каком виде выпускаются.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства												Структурный элемент образовательной программы
	практическими умениями и навыками их использования; основными методами решения задач в области методов анализа в металлургии; профессиональным языком предметной области знания; способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды.													
Знать	требования образовательного стандарта к организации проектной деятельности; основные принципы организации проектной деятельности; формы и виды организации деятельности и решения проектной задачи; этапы научного исследования; проектную документацию; требования к содержанию, структуре и оформлению проектной документации; логику подготовки и требования к устному выступлению, отчету, реферированию, конспектированию	Примерные теоретические вопросы: Проектирования цехов Понятие проекта. Описание в проектной документации принципов прогрессивности и типизации. Основные положения проектирования цехов Понятие проекта. Описание в проектной документации принципов объективности и перспективности. Виды проектной документации при проектировании. Этапы научного исследования. Основные принципы организации проектной деятельности. Требования к устному выступлению, отчету, реферированию, конспектированию.												Проектная деятельность
Уметь	использовать методы и методики исследования и проектирования; оформлять результаты исследовательской и проектной работы в соответствии с принятыми стандартами; оценивать качество продукции в соответствии со стандартами; оценивать приемлемость полученных результатов проектной деятельности; проводить контроль, осуществлять	Примерные практические задания: Исследовать качество железорудного сырья по требованиям доменщиков, дать рекомендации.												
			Fe	FeO	Mn	S	P	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	П.п.п	кр	
			56	10,5	0,5	0,82	0,62	9,6	1,2	5,12	1,3	9,56	-8	
			55	10,2	0,3	0,08	0,09	2,5	1,05	6,2	4,2	0	-25	
			35	0	0,5	1,1	0,54	28,4	5,33	3,8	1,26	14,2	-30	
		Исследовать влияние изменения параметров доменного процесса на ТЭП доменной плавки (вариант 27.1-27.5)												
		Вариант			27.1		27.2		27.3		27.4		27.5	
		Расход кокса в базовом периоде			475		450		460		455		470	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства												Структурный элемент образовательной программы																																																									
	отбор контрольно-измерительных материалов, форм и методов диагностики результатов проектной деятельности	<table><tr><td colspan="2">Производительность доменной печи, т/сут</td><td colspan="2">5500</td><td colspan="2">6000</td><td colspan="2">7500</td><td colspan="2">10000</td><td colspan="2">3000</td><td></td></tr><tr><td colspan="2">Стоимость тонны кокса, руб/т</td><td colspan="2">15000</td><td colspan="2">15000</td><td colspan="2">15000</td><td colspan="2">15000</td><td colspan="2">15000</td><td></td></tr><tr><td colspan="2">Стоимость тонны чугуна, руб/т</td><td colspan="2">12000</td><td colspan="2">12000</td><td colspan="2">12000</td><td colspan="2">12000</td><td colspan="2">12000</td><td></td></tr><tr><td rowspan="2">Изменяемые параметры</td><td>база</td><td rowspan="2">ПГ, м³/т</td><td>50</td><td rowspan="2">t_д, °C</td><td>950</td><td rowspan="2">Fe в ЖРС, %</td><td>58,2</td><td rowspan="2">[Si], %</td><td>0,6</td><td rowspan="2">M25, %</td><td>82,3</td></tr><tr><td>проект</td><td>70</td><td>1000</td><td>56,9</td><td>0,9</td><td>83,2</td></tr></table>												Производительность доменной печи, т/сут		5500		6000		7500		10000		3000			Стоимость тонны кокса, руб/т		15000		15000		15000		15000		15000			Стоимость тонны чугуна, руб/т		12000		12000		12000		12000		12000			Изменяемые параметры	база	ПГ, м ³ /т	50	t _д , °C	950	Fe в ЖРС, %	58,2	[Si], %	0,6	M25, %	82,3	проект	70	1000	56,9	0,9	83,2	
Производительность доменной печи, т/сут		5500		6000		7500		10000		3000																																																													
Стоимость тонны кокса, руб/т		15000		15000		15000		15000		15000																																																													
Стоимость тонны чугуна, руб/т		12000		12000		12000		12000		12000																																																													
Изменяемые параметры	база	ПГ, м ³ /т	50	t _д , °C	950	Fe в ЖРС, %	58,2	[Si], %	0,6	M25, %	82,3																																																												
	проект		70		1000		56,9		0,9		83,2																																																												
Владеть	навыками ведения проектной деятельности процессов черной металлургии; навыками обобщения и анализа информации, постановки цели и пути ее достижения; принципами поиска нужной информации, вычленения и усвоения необходимого знания из информационного поля навыками составления презентации результатов исследования; навыками публичного выступления	Примерные практические задания: Сформулировать тему, актуальность, гипотезу, цель, задачи, методику возможного исследования по следующим исходным данным: объект исследования - сталеплавильное производство, предмет – вакууматор. Представить презентацию в соответствии с принятыми нормами и стандартами. Сформулировать тему, актуальность, гипотезу, цель, задачи, методику возможного исследования, если объектом исследования является МНЛЗ, а предметом – скорость вытягивания. Представить презентацию в соответствии с принятыми нормами и стандартами. Представить результаты исследования по индивидуальному проекту. Представить доклад по исследованию индивидуального проекта.																																																																					
ОПК-9 способностью использовать принципы системы менеджмента качества																																																																							
Знать	процедуры оценки, планирования качества, аудита и сертификации систем качества на соответствие международным стандартам	Перечень вопросов – Понятие подтверждения соответствия. – Принципы подтверждения соответствия. – Формы подтверждения соответствия. – Добровольное подтверждение соответствия. – Обязательное подтверждение соответствия. – Сертификация систем обеспечения качества. – Закон РФ «О защите прав потребителей». – Закон РФ «О сертификации продукции и услуг». – Принципы, правила и порядок проведения сертификации продукции. – Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий. – Знаки соответствия.												Метрология, стандартизация и сертификация																																																									
Уметь	планировать работы по сертификации	Лабораторные занятия:																																																																					

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	и стандартизации; применять документацию систем качества	– Подготовка документов для проведения сертификация в системе ГОСТ Р	
Владеть	методами стандартизации и сертификации материалов, процессов и систем менеджмента качества; стратегией менеджмента качества	Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания: – Оценка эффективности функционирования конкретной системы сертификации	
Знать	терминологию, основные принципы и организационно-методические подходы к управлению качеством	Перечень теоретических вопросов к зачету: 1. Классификация прокатных цехов. 2. Распределение технологических потоков. 3. Технология производства блюмов и слябов. 4. Технологические схемы производства фасонных профилей и 5. Технологические схемы производства профилей простой формы. 6. Технология производства горячекатаного листового металла. 7. Технология производства холоднокатаного листового металла	Основы прокатного производства
Уметь	применять инструменты планирования, управления качеством продукции	Примерные практические задания: 1. Составьте контрольный листок для регистрации: - измеряемого параметра в ходе производственного процесса; - видов дефектов; - оценки воспроизводимости и работоспособности процесса; причин дефектов; - локализации дефектов. 2. По данным построить контрольную карту для количественных данных: - карту среднего и размахов или выборочных стандартных отклонений; - карту индивидуальных значений и скользящих размахов; - карту медиан и размахов. 3. По данным построить контрольную карту для альтернативных данных: - карту долей несоответствующих единиц продукции или карту числа несоответствующих единиц; - карту числа несоответствий или карту числа несоответствий, приходящихся на единицу продукции.	
Владеть	основными инструментами управления качеством продукции	Пример задания на решение задач из профессиональной области: Пусть качество неравнополочного гнутого швеллера определяется тремя показателями: отклонением от ширины меньшей полки Δb_1 , пределом текучести σ_T и величиной скручивания профиля вокруг продольной оси f . Предельные значения по стандарту по этим показателям: $\Delta b_1^{np} = 0,75$ мм; $\sigma_T^{np} = 310$ МПа; $f^{np} = 0,5$ град/м; базовые (номинальные) значения показателей: $\Delta b_1^6 = 0$; $\sigma_T^6 = 380$ МПа; $f^6 = 0$. На разных заводах производят неравнополочный гнутый швеллер со следующими значениями показателей: $\Delta b_1' = 0,30$ мм; $\sigma_T' = 320$ МПа; $f' = 0,25$ град/м; $\Delta b_1'' = 0,65$ мм; $\sigma_T'' = 360$ МПа; $f'' = 0,30$ град/м.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Определить единичные и комплексные показатели качества.	
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ			
Вид деятельности: научно-исследовательская			
ПК-1 способностью к анализу и синтезу			
Знать	- основные понятия и методы математического анализа: теории пределов и непрерывных функций, дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, теории обыкновенных дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений; - основные понятия и методы теории вероятностей и статистического анализа результатов эксперимента	1. Формулировки основных теорем (свойств, признаков изучаемых понятий, необходимые и достаточные условия) в изучаемых разделах курса. 2. Методы раскрытия неопределенностей, выяснения непрерывности функции одной переменной. 3. Алгоритм приближенного вычисления функции с помощью дифференциала; написания уравнения касательной прямой (плоскости). 4. Алгоритм полного исследования функции. 5. Методы выяснения классов интегрируемых функций, а также методы непосредственного интегрирования и интегрирования основных классов функций. 6. Способы выяснения сходимости несобственных интегралов. 7. Общую схему построения кратных интегралов и сведения их к повторным. 8. Способы нахождения погрешности в приближенных вычислениях корня уравнения и определенных интегралов. 9. Основные способы статистической проверки гипотез, выяснения доверительных интервалов для параметров распределения. 10. Методы проверки допущения ошибок первого или второго рода при проверке статистических гипотез.	Математика
Уметь	- корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания и методов математического анализа для постановки и решения конкретных прикладных задач	Примерные практические задания и задачи Задание 1. Составьте алгоритм решения задачи. Задание 2. Вычислите приближенно $y = \sqrt[5]{x^2}$ при $x = 1,03$. Задача 3. Вычислите предел по правилу Лопиталя $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\arcsin \sqrt{x-4}}{x^2 - 4}$. Задание 4. Сформулируйте необходимое условие экстремума функции одной переменной. Задача 5. Исследовать функцию и построить её график: $y = 2 + \frac{12}{x^2 - 4}$. Задача 6. Каков геометрический смысл определенного интеграла от данной функции в данном интервале в декартовой системе координат? Задание 7. Укажите верное утверждение о функции двух переменных: - а). градиент перпендикулярен касательной плоскости; - б). градиент является производной по направлению; - в). градиент является касательной к линии уровня; - г). градиент определяет направление максимальной скорости изменения функции.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Задание 8. Укажите ЛОЖНОЕ утверждение о функции двух переменных: а).непрерывная функция всегда дифференцируема; б).функция, имеющая предел в точке М, может быть разрывна в этой точке; в).у дифференцируемой функции существуют частные производные; г).из непрерывности частных производных в точке М следует дифференцируемость функции в этой точке. Задача 9. Двумя методами проведены измерения одной и той же физической величины. Получены следующие результаты: а) в первом случае 145, 133, 143, 121, 135, 132, 133, 148, 133, 134; б) во втором случае 128, 120, 116, 115, 143, 115, 120, 138, 115, 120. Можно ли считать, что оба метода обеспечивают одинаковую точность измерений, если принять уровень значимости $\alpha = 0,05$? Предполагается, что результаты измерений распределены нормально и выборки независимы.	
Владеть	- навыками использования логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь на русском языке, готовить и редактировать технические тексты с математической символикой или формулами, публично представлять собственные и известные научные результаты, вести дискуссии; - навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности	Примерные практические задания Задание 1. Поразмышляйте: 1) Верно ли, что сумма, разность и произведение двух четных функций есть четная функция? 2) Какой, в смысле четности, будет функция, равная произведению (сумме) двух нечетных функций? 3) Существуют ли функции, обратные самим себе (при доказательстве вспомните предложение о графиках обратных функций)? 4) Может ли четная функция быть строго монотонной? Задание 2. Систематизируйте и обобщите все ключевые понятия и приемы решения типовых задач по теме «Производная» и «Применение производной при исследовании функций». Результат оформите в виде таблицы. Задание 3. Снимите видеоролик на тему «Я научу вас решать задачи по теме...». Примерный список тем: 1) Действия над комплексными числами в разной форме. 2) Вычисление пределов функции одной переменной. 3) Решение задач на исследование непрерывности функции и характеристике точек её разрыва и т.д.	
Знать	– основные определения и понятия разделов физики; – основные физические законы;	Перечень теоретических вопросов к экзамену: Механическое движение. Скорость. Ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорения. Прямолинейное равномерное и равноускоренное движения. Вращательное движение абсолютно твердого тела. Кинематические характеристики вращательного движения. Связь между кинематическими характеристиками поступательного и вращательного движений. Равномерное и равноускоренное движения по окружности. Первый, второй и третий законы Ньютона. Сила и масса. Механический принцип относительности.	Физика

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Механическая энергия. Работа. Кинетическая и потенциальная энергия. Законы сохранения импульса и механической энергии в механике. Законы сохранения при упругом и неупругом ударе. Момент силы. Момент инерции. Теорема Штейнера и ее применение. Основное уравнение динамики вращательного движения. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращательного движения. Работа при вращательном движении. Математический и физический маятники. Дифференциальное уравнение незатухающих колебаний. Энергия гармонических колебаний. Уравнение затухающих колебаний. Характеристики затухающих колебаний. Вынужденные колебания. Резонанс. Сложение взаимно-перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу. Сложение колебаний одного направления. Биения. Поперечные и продольные волны. Уравнение плоской волны. Волновое уравнение. Стоячие волны. Идеальный газ. Параметры состояния. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Распределение молекул газа по скоростям (распределение Максвелла, Гаусса). Распределение Больцмана. Степени свободы молекул. Распределение энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа. Изопроцессы в газах (изохорный, изобарный, изотермический). Работа, совершаемая газом при различных изопроцессах. Первое начало термодинамики, его применение к различным изопроцессам. Адиабатный и политропный процессы. Работа при адиабатном процессе. Теплоемкость газов. Круговые, обратимые и необратимые процессы. Принцип действия тепловой и холодильной машин. Цикл Карно и его КПД. Энтропия. Статистический и термодинамический смыслы энтропии. Второе начало термодинамики. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реального газа. Критические параметры. Критическое состояние. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов. Энтальпия. Жидкости. Поверхностное натяжение жидкостей. Смачивание и не смачивание. Капиллярные явления. Явления переноса: диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Связь коэффициентов переноса. Твердые тела. Кристаллическая решетка твердых тел. Виды связей в кристаллах. Электрический заряд, свойства заряда. Закон Кулона. Электрический заряд протяженных тел. Электростатическое поле. Напряженность, силовые линии, принцип суперпозиции электростатических полей.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Электрический диполь и его поле. Диполь в электрическом поле. Теорема Гаусса для электростатических полей в вакууме и ее применение (поле бесконечного прямолинейного проводника и цилиндра, бесконечной заряженной плоскости и двух параллельных плоскостей, сферы) Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Потенциал электростатического поля. Связь напряженности и потенциала электростатического поля. Электрическое поле в веществе. Диэлектрики. Вектор электрического смещения. Теорема Гаусса для электростатических полей в диэлектриках. Условие на границе раздела металл-диэлектрик и диэлектрик-диэлектрик. Электрическая емкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов. Энергия электрического поля. Постоянный электрический ток и его характеристики. Уравнение неразрывности. Сторонние силы. Э.Д.С. Закон Ома для однородного и неоднородного участков цепи. Сопротивление проводников. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей и их применение. Теория Друде электропроводности металлов. Магнитное поле и его характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции магнитных полей. Напряженность магнитного поля. Закон Ампера. Взаимодействие двух параллельных проводников с током. Магнитное поле движущегося заряда. Движущиеся электрические заряды в магнитном поле. Сила Лоренца. Эффект Холла. Закон полного тока. Магнитное поле соленоида и тороида. Поток вектора индукции магнитного поля. Теорема Гаусса для магнитных полей. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея. Индуктивность. Самоиндукция. Взаимная индукция. Трансформаторы. Энергия магнитного поля. Электрические колебания. Переменный электрический ток. Теория Максвелла для электромагнитного поля. Двойственная природа света. Закон отражения и преломления света. Интерференция света и условие ее проявления. Методы наблюдения интерференции. Расчет картины интерференции от двух источников света. Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона и равной ширины. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция света. Метод зон Френеля. Прямолинейное распространение света. Дифракция на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на щели и дифракционной решетке.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Пространственная решетка. Рассеяние света. Формула Вульфа-Бреггов. Волновые и корпускулярные свойства света. Давление, импульс, масса фотона. Связь энергии и импульса релятивистской частицы. Гипотеза Планка. Излучение АЧТ. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Фотоэффект. Виды фотоэффекта и теория внешнего фотоэффекта. Релятивистский фотоэффект. Эффект Комптона. Тормозное рентгеновское излучение. Длина волны ДеБройля. Принцип неопределенностей Гейзенберга. ψ-функция и ее свойства. Уравнение Шредингера (временное и стационарное). Движение свободной частицы. Частица в потенциальной яме (бесконечной и конечной). Квантовый гармонический осциллятор. Туннельный эффект. Модель строения атома Томсона. Опыт Резерфорда. Модель атома Резерфорда и ее трудности. Постулаты Бора. Радиусы боровских орбит и энергия атома. Опыт Франка и Герца. Излучение атома водорода. Формула Бальмера. Спектральные серии. Сплошной и характеристический рентгеновские спектры. Закон Мозли. Атом водорода в квантовой физике. Квантовые числа. Орбитальный и собственный моменты импульса электрона. Гиромагнитное соотношение. Магнетон Бора. Электронные слои и оболочки. Принципы построения периодической таблицы Менделеева. Формирование энергетических зон в твердом теле. Строение проводников, полупроводников и диэлектриков с точки зрения зонной теории. Проводимость собственных и примесных полупроводников. Распределения Ферми-Дирака, Бозе-Эйнштейна, Максвелла-Больцмана. Энергия Ферми. Явления на границе двух полупроводников разного типа проводимости. Принцип действия и назначение диода и триода. Состав и характеристики атомного ядра. Ядерные силы. Модели строения атомных ядер. Энергия связи ядра. Удельная энергия связи. Дефект массы. Естественная и искусственная радиоактивности. Характеристика α-, β-, γ-излучений. Эффект Мёссбауэра. Классификация ядерных реакций. Составное ядро. Эффективное сечение. Характерное ядерное время. Реакции деления ядра. Цепные ядерные реакции. Термоядерные реакции. Ядерные реакторы. Классификация элементарных частиц. Космические лучи.	
Уметь	– выделять основные физические явления при рассмотрении физических задач; – обсуждать способы эффективного решения физических задач – распознавать эффективное	Примерные практические задания для экзамена: Точка движется в плоскости XOY по закону: $x = -2t; y = 4t \left(-t \right)$. Найти уравнение траектории $y = f(x)$ и изобразить ее графически; вектор скорости $\vec{V}$ и ускорения $\vec{a}$ в зависимости от времени; момент времени t_0, в который вектор ускорения $\vec{a}$ составляет угол $\pi/4$ с вектором скорости $\vec{V}$.	

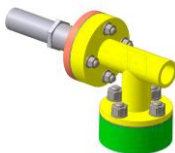
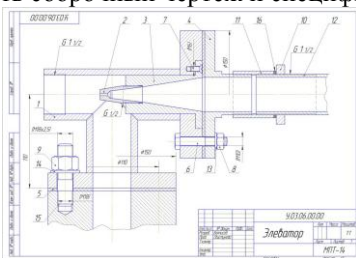
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	решение от неэффективного; – объяснять физические явления с точки зрения основных законов физики; – корректно выражать и аргументированно обосновывать положения основных физических теорий.	Определить неточность в определении координаты Δx электрона, движущегося в атоме водорода со скоростью $v = 2,2 \cdot 10^6 \frac{m}{c}$ если допускаемая неточность Δv составляет 10% от её величины. Указать, применимо ли понятие траектории в данном случае. Постоянная Планка: $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Дж}\cdot\text{с}$, $\hbar = 1,05 \cdot 10^{-34} \text{ Дж}\cdot\text{с}$, масса электрона $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$. На поверхность металла падает монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 0,08 \text{ мкм}$. Красная граница фотоэффекта $\lambda_k = 0,3 \text{ мкм}$. Найти значение задерживающей разности потенциалов U_z, которую нужно приложить к фотоэлементу, чтобы прекратить фототок. Постоянная Планка $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Дж}\cdot\text{с}$, скорость света в вакууме $c = 3 \cdot 10^8 \frac{m}{c}$, модуль заряда электрона $q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$. Математический маятник длиной 0,9 м отклонили на 5 см и отпустили, после чего он начал совершать затухающие колебания. Через 5 полных колебаний амплитуда уменьшилась в 2 раза. Написать уравнение движения этого маятника, если они совершаются по закону синуса. На вагонетку массой 800 кг, катящуюся по горизонтальному пути со скоростью 0,2 м/с, насыпали сверху 200 кг щебня. На сколько при этом уменьшилась скорость вагонетки? Импульс р релятивистской частицы равен $m_0 c$ (m_0-масса покоя). Определите скорость частицы v в долях скорости света и отношение массы движущейся частицы к ее массе покоя m/m_0. По проволоочной рамке имеющей форму правильного шестиугольника, идет ток силой $I=2 \text{ А}$. При этом в центре рамки образуется магнитное поле с напряженностью 33 А/м. Найти длину проволоки, из которой сделана рамка. В магнитное поле, индукция которого $B = 0,05 \text{ Тл}$, помещена замкнутая накоротко катушка, состоящая из $N = 200$ витков проволоки. Сопротивление катушки $R = 40 \text{ Ом}$, площадь поперечного сечения $S=12\text{см}^2$. Катушка помещена так, что ее ось составляет угол $\alpha = 60^\circ$ с направлением магнитного поля. Определите заряд, прошедший по катушке при исчезновении магнитного поля. Электрон, ускоренный разностью потенциалов попадает в однородное магнитное поле с индукцией 9 мТл и движется по винтовой линии с радиусом 0,9 см и шагом 7,8 см. Определить ускоряющую разность потенциалов электрического поля. В результате нагревания черного тела длина волны, соответствующая максимуму энергии теплового излучения, уменьшилась от 2,7мкм до 0,9 мкм. Определите, во сколько раз увеличилась энергетическая светимость тела. Какой была и какой стала мощность излучения, если излучающая поверхность тела равна 20см^2?	
Владеть	– способами демонстрации умения анализировать физические явления и закономерности; – навыками и методиками обобщения результатов выполнения лабораторных работ;	Владение навыками выполнения лабораторных работ Задания к лабораторным работам: Лабораторная работа №1 1 Замкнутые системы. Консервативные и диссипативные силы (определение и примеры). Соответствие законов сохранений и симметрии пространства и времени. 2 Кинетическая энергия. Потенциальная энергия различных систем. Знак потенциальной энергии. Полная механическая энергия системы.	

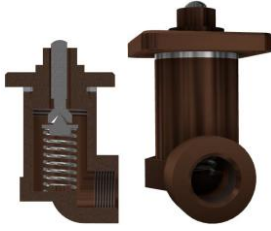
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	– способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов;	3 Закон сохранения полной механической энергии системы. Границы применимости закона и примеры. 4 Закон сохранения импульса системы. Границы применимости закона и примеры. 5 Закон сохранения момента импульса системы. Границы применимости и примеры. 6 Законы сохранения при абсолютно упругом и неупругом ударах. Центральный и не-центральный удары. 7 Работа (положительная, отрицательная, нулевая). Мощность. КПД. Вычисление работы различных сил. Лабораторная работа №4 1 Основные понятия динамики поступательного движения (масса, сила, импульс). Четыре основных вида взаимодействий. Специальные виды сил. 2 Закон сложения скоростей. Первый закон Ньютона. Примеры ИСО и НИСО. 3 Второй закон Ньютона. Импульсная форма записи закона. Принцип суперпозиции. 4 Третий закон Ньютона. Центр масс системы. Скорость центра масс системы. Импульс системы. 5 Момент инерции системы м.т. и твердого тела. Вычисление момента инерции простых тел (кольцо, диск, цилиндр. На выбор) 6 Момент силы, момент импульса тела относительно точки. 7 Основной закон динамики вращательного движения. 8 Теорема Штейнера и ее применение. Лабораторная работа №5, №7 1 Колебательное движение. Гармонические и ангармонические колебания. Основные характеристики (амплитуда, период, частота, фаза). Виды маятников. 2 Свободные незатухающие колебания. Дифференциальное уравнение и его решение для математического, физического и пружинного маятников. 3 Затухающие колебания, их уравнение и характеристики (коэффициент затухания, логарифмический декремент, время релаксации, частота, добротность). 4 Вынужденные колебания. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс, условие его возникновения и характеристики. Применение. 5 Скорость, ускорение, энергия колебательной системы. Превращение энергии при колебательном движении. 6 Сложение взаимно-перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу. Сложение колебаний одного направления. Биения. 7 Упругие волны. Уравнение бегущей и стоячей волн. Основные параметры волны. Лабораторная работа №11 1 Микро- и макросистемы и их параметры.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		2 Функция распределения Максвелла. Наиболее вероятная, средняя квадратическая, средняя арифметическая скорости и их вычисление. 3 Функция распределения Гаусса. Барометрическая формула. 4 Основные положения МКТ. Вывод основного уравнения МКТ. 5 Уравнение Менделеева-Клапейрона. Изопроцессы в газах, их уравнения и графики. 6 Степени свободы. Закон распределения энергии по степеням свободы. Лабораторная работа №12, №14, №15 1 Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам. 2 Работа в термодинамике. Вычисление работы при различных изопроцессах. Циклы. 3 Теплоемкость вещества. Политропный процесс. Связь политропного процесса с изотермическим, изохорным, изобарным и адиабатным процессами. 4 Энтропия, ее статистический и термодинамический смыслы. Второе начало термодинамики. 5 Реальные газы. Изотермы реальных газов. Критические параметры. Тройная точка. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томсона. 6 Поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярные явления. Давление Лапласа. 7 Явления переноса. Коэффициенты диффузии, вязкости, теплопроводности и их связь. Лабораторная работа №21 1 Электростатическое поле. Электрический заряд. Закон Кулона. 2 Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции. 3 Поток вектора $\vec{E}$. Теорема Гаусса. 4 Потенциальность электростатического поля. Теорема о циркуляции. 5 Связь между напряженностью и потенциалом. 6 Геометрическое описание поля. Силовые линии. Эквипотенциальные поверхности. Лабораторная работа №24 1 Электрический ток. Плотность тока. Уравнение непрерывности. 2 Закон Ома для однородного участка цепи. Сопротивление проводника. Соединение сопротивлений. 3 Закон Ома для неоднородного участка цепи. Сторонние силы. ЭДС. 4 Правила Кирхгофа. 5 Емкость. Конденсаторы (виды, устройство, соединение) Лабораторная работа №27, 28 1 Источники магнитного поля. Магнитное поле движущегося заряда и проводника с током. Закон Био-Савара.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		2 Поток и циркуляция вектора индукции магнитного поля. Теорема Гаусса и теорема о циркуляции. 3 Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в магнитном поле. 4 Проводники с током в магнитном поле. Сила Ампера. 5 Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. 6 Явление самоиндукции. Индуктивность. Соленоид. 7 Энергия контура с током и магнитного поля. 8 Возникновение электрических колебаний. Колебательный контур. 9 Переменный электрический ток. Конденсатор, катушка индуктивности, резистор в цепи переменного тока. Активное, реактивное и полное сопротивления цепи. 10 Резонанс токов и напряжений. 11 Принципы радиопередачи. 12 Электромагнитное поле. Система уравнений Максвелла. Лабораторная работа №32 1 Электромагнитные волны и их параметры. Шкала электромагнитных волн. 2 Когерентность и монохроматичность световых волн. 3 Интерференция света от двух точечных источников. 4 Интерференция света от плоскопараллельной пластинки. 5 Интерференция света от пластинки переменной толщины. Кольца Ньютона. 6 Применение интерференции света. Лабораторная работа №34 1 Явление дифракции. Особенность дифракции световых волн. Дифракция Френеля и Фраунгофера. 2 Принцип Гюйгенса-Френеля. Упрощение вычислений с помощью векторной диаграммы. 3 Дифракция Френеля на круглом отверстии. Зоны Френеля. 4 Дифракция Фраунгофера на узкой прямолинейной щели. Условия максимума и минимума. Зависимость интенсивности света от угла дифракции. 5 Дифракционная решетка. Основные характеристики дифракционной решетки. Условия главных максимумов и минимумов и добавочных минимумов. 6 Дифракция на трехмерной решетки. Уравнение Вульфа-Бреггов. Лабораторная работа №35 1 Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. 2 Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера. 3 Двойное лучепреломление. Свойства обыкновенного и необыкновенного лучей . 4 Поляризаторы (виды, устройство, назначение). 5 Закон Малюса. Анализ поляризованного света.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		6 Оптически активные вещества. Вращение плоскости поляризации света. Лабораторная работа №36, №41, №42 1 Волновые и корпускулярные свойства света. 2 Давление, импульс, масса фотона. Связь энергии и импульса релятивистской частицы. 3 Гипотеза Планка. Излучение АЧГ. 4 Фотоэффект. Виды фотоэффекта и теория внешнего фотоэффекта. Релятивистский фотоэффект. 5 Эффект Комптона. Тормозное рентгеновское излучение. 6 Длина волны ДеБройля. Принцип неопределенностей Гейзенберга. 7 ψ-функция и ее свойства. 8 Уравнение Шредингера (временное и стационарное). Движение свободной частицы. 9 Частица в потенциальной яме (бесконечной и конечной). 10 Квантовый гармонический осциллятор. Туннельный эффект. Лабораторная работа №44 1 Как происходит формирование энергетических зон в твердом теле? Характеристика каждой зоны. 2 Строение проводников, полупроводников и диэлектриков с точки зрения зонной теории. 3 Проводимость собственных и примесных полупроводников. 4 Распределения Ферми-Дирака, Бозе-Эйнштейна, Максвелла-Больцмана. Энергия Ферми. 5 Выражение зависимости сопротивления от температуры для проводников и полупроводников. 6 Явления на границе раздела двух полупроводников разного типа проводимости. Принцип действия и назначение диода и триода. Лабораторная работа №51, №53 1 Состав и характеристики атомного ядра. Ядерные силы. 2 Модели строения атомных ядер. 3 Энергия связи ядра. Удельная энергия связи. Дефект массы. 4 Естественная и искусственная радиоактивности. Характеристика α-, β-, γ-излучений. Эффект Мёссбауэра. 5 Классификация ядерных реакций. Составное ядро. Эффективное сечение. Характерное ядерное время. 6 Реакции деления ядра. Цепные ядерные реакции. Термоядерные реакции. Ядерные реакторы. 7 Классификация элементарных частиц. Космические лучи.	
Знать	основные определения и понятия инженерной графики;	ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ 1. Резьбовые соединения. Элементы резьбы. Типы резьб. Изображение и обозначение резьбы.	Начертательная геометрия и

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	- основные правила выполнения чертежей; - основные положения ЕСКД; – - нормативные и руководящие материалы, касающиеся выполняемых типов чертежей	2. Сварные соединения. Типы сварных соединений. Изображение и обозначение их на чертеже. 3. Сборочный чертеж, чертеж общего вида. Условности и упрощения при выполнении СЧ. 4. Особенности изображения на сборочном чертеже соединений стандартными из-делиями. 5. Стандартные изделия. Соединения болтовое, винтовое, шпилечное. 6. ГОСТ 2.401-68. Спецификация. Разделы спецификации. Порядок составления. 7. Эскизирование машиностроительных деталей. Выбор количества изображений. Особенности изображения отдельных деталей. 8. Компьютерная графика. Выполнение чертежей средствами компьютерной граф-ки и САПР. 9. Компьютерная графика. Выполнение чертежей средствами компьютерной граф-ки и САПР. Основные методы и команды создания трехмерной модели и получе-ние чертежа. 10. Компьютерная графика. Выполнение чертежей средствами компьютерной граф-ки и САПР. Основные методы и команды редактирования чертежей и 3D моделей.	инженерная графика
Уметь	обсуждать способы эффективного реше-ния задач (2D или 3D построения); - объяснять (выявлять и строить) типичные модели задач, чертежей и 3D моделей; - применять знания чтения и построения чертежей в профессиональной деятельно-сти; – - использовать знания чтения и построения чертежей и 3D моделей на междисципли-нарном уровне	Примерные практические задания: 1. По индивидуальным вариантам создать 3D модели деталей элеватора, создать 3D сборку элеватора.  1. 2. Создать сборочный чертеж и спецификацию элеватора.  2.	
Владеть	- практическими навыками использования элементов дисциплины для решения задач на других дисциплинах, на занятиях в ауди-тории и на производственной практике;	Примерные практические задания: По эскизам деталей сборочного узла создать 3D модели, 3D сборку по вариантам. Создать ассоциативный сборочный чертеж и спецификацию. Оформить сборочный чер-теж в соответствии с требованиями ЕСКД.	

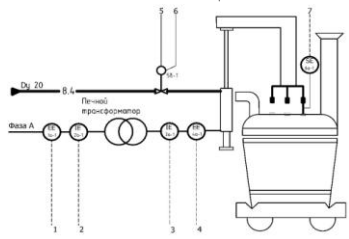
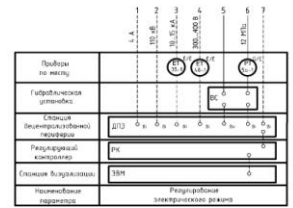
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	- методами использования программных средств для решения практических задач; – - основными методами исследования в об-ласти инженерной и компьютерной графики, практическими умениями и навыками их использования –		
Знать	– основные методики поиска и источники научной информации; – методики анализа и синтеза информации из различных источников и представления ее в требуемом формате с использованием информационных и компьютерных технологий; – различные способы представления информации с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.	Перечень теоретических вопросов к экзамену: Измерительные информационные системы Способы представления информации Компьютерные технологии, используемые при поиске информации Информационные технологии, используемые при поиске информации Методики поиска и обработки информации из различных источников Представление информации в требуемом формате Анализ информации из различных источников Сетевые технологии при сборе информации Технологические измерения в зоне нижнего строения агломерационной машины Технические средства для измерения параметров технологического процесса Виды стандартов. Нормативные документы Государственные и отраслевые стандарты для разработки проекта по АСУ ТП Технические средства автоматизации Средства автоматического регулирования Средства сигнализации Статический и динамический режим работы объекта управления. Статическая характеристика объекта управления. Определение динамических параметров объекта управления по кривой разгона. Типовые динамические звенья. Статические и динамические характеристики типовых соединений элементов. Непрерывные законы регулирования (П, И, ПИ, ПД, ПИД - законы) и регуляторы, формирующие эти законы. Определение настроечных параметров типовых регуляторов. Показатели качества регулирования. Система автоматического регулирования (САР). Контур регулирования. Классификация систем регулирования и управления: АСУ, АСУП, АСУТП. Использование ЭВМ для формирования различных законов регулирования. Промышленные контроллеры и управляющие ЭВМ. Функции и назначение АСУ ТП.	Автоматизация металлургических процессов

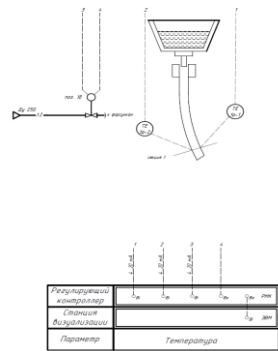
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Проблемы управления теплоэнергетическими процессами. Принципы оптимального планирования и управления. Применение информационных и вычислительных сетей для совершенствования металлургических технологий и управления теплотехническими объектами. Функциональные схемы автоматизации тепловых процессов. Структура современной системы управления производством. Уровни структуры, основные выполняемые функции Уровень получения информации об объекте, состав уровня, программные и технические средства уровня. Уровень управления. Информационные связи уровня с другими уровнями иерархии. Уровень диспетчеризации процесса управления. Задачи уровня. Структура программных средств уровня. Программные средства автоматизированной обработки и отображения параметров технологического процесса, состав и структура средств. Основные характеристики программных средств накопления и поиска информации. Структура и классификация баз данных. Программные средства автоматизированного сбора и передачи информации, сети передачи данных. Информационные технологии объединения (связывания) источников данных, единое информационное пространство. Методы связывания и передачи данных на уровне операционных систем. Сервера передачи данных. Назначение и структура автоматизированного технологического комплекса. Элементы структуры, назначение и состав. Метрологические характеристики. Неметрологические характеристики Структурные схемы и свойства средств измерения Обработка результатов измерения Измерение неэлектрических величин. Классификация Измерение температуры термометрами сопротивления (пределы измерения, градуировки). Требования, предъявляемые к материалу Преобразователи неэлектрических величин. Металлические термометры сопротивления Преобразователи неэлектрических величин. Полупроводниковые термометры сопротивления Преобразователи неэлектрических величин. Термоэлектрические преобразователи Стандартные термоэлектрические преобразователи (пределы измерения, градуировки, материал электродов) Способы исключения влияния температуры свободных концов термопар. Требования, предъявляемые к материалам, термопар Преобразователи неэлектрических величин. Пирометры Методы и средства измерения расхода	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Преобразователи серии МЕТРАН Методы и средства измерения уровня	
Уметь	– использовать различные источники для подготовки обзоров и отчетов, оформлять научно-технические отчеты в соответствии с требованиями; – обобщать информацию из различных источников для подготовки обзоров по заданной тематике, оформлять научно-технические отчеты с использованием готовых шаблонов и макетов; – анализировать информацию из различных источников для подготовки обзоров по заданной тематике, определять структуру и оформлять научно-технические отчеты.	Примеры практических заданий: Задание 1. Используя различные литературные источники дать определение каждому термину из следующей схемы. КЛАССИФИКАЦИЯ ПОГРЕШНОСТЕЙ По причинам появления методическая инструментальная вычисления субъективная По характеру проявления статическая (основная и дополнительная) динамическая По закономерности проявления систематическая случайная грубая По характеру связи между величиной погрешности и уровнем сигнала аддитивная мультипликативная смешанная По форме представления абсолютная относительная приведенная Задание 2. Используя различные интернет источники дать определение каждому термину из следующей схемы.	

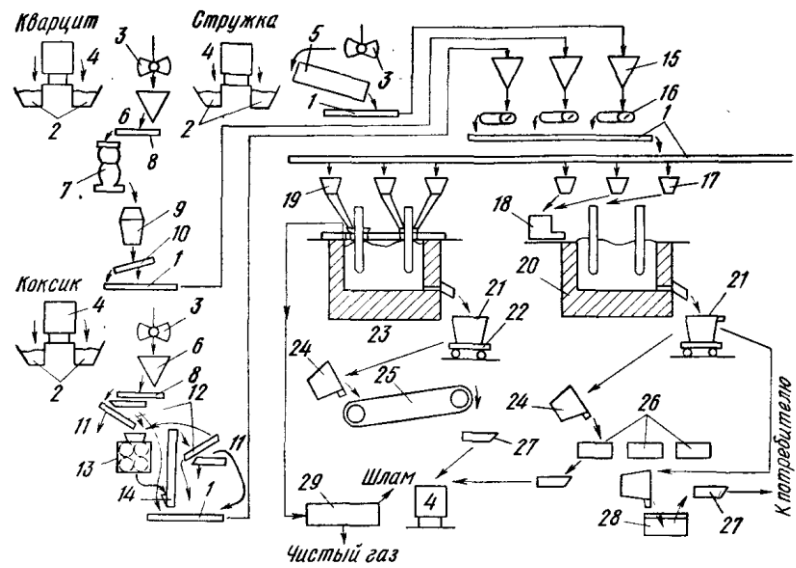
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		<pre> graph TD A[Виды измерений] --> B[По способу получения результата] A --> C[По методу] A --> D[По характеру результата измерений] B --> B1[Прямые (непосредственные)] B --> B2[Косвенные] B --> B3[Совокупные] B --> B4[Совместные] B --> B5[Динамические] B --> B6[Статические] D --> D1[Абсолютные] D --> D2[Допусковые (пороговые)] D --> D3[Относительные] E[По числу измерений величины] --> E1[Многократные] E --> E2[Однократные] F[По условиям измерений] --> F1[Неравноточные] F --> F2[Равноточные] G[По степени достаточности измерений] --> G1[Избыточные] G --> G2[Необходимые] H[По связи с объектом] --> H1[Бесконтактные] H --> H2[Контактные] I[По точности оценки погрешности] --> I1[Технические] I --> I2[Лабораторные (исследовательские)] I1 --> I1a[С приближенным оцениванием погрешности] I1 --> I1b[С точным оцениванием погрешности] I2 --> I2a[С приближенным оцениванием погрешности] I2 --> I2b[С точным оцениванием погрешности] </pre> Примеры практических заданий для экзамена: 1. Составить структурную и функциональную схемы автоматизации типового контура регулирования температуры. 2. Составить структурную и функциональную схемы автоматизации типового контура регулирования давления. 3. Составить структурную и функциональную схемы автоматизации типового контура регулирования расхода. 4. Составить структурную и функциональную схемы автоматизации типового контура регулирования соотношения топливо-воздух. 5. Предложить комплекс технических средств для реализации типового контура регулирования температуры 6. Предложить комплекс технических средств для реализации типового контура регулирования давления 7. Предложить комплекс технических средств для реализации типового контура регулирования расхода 8. Предложить комплекс технических средств для реализации типового контура регулирования уровня 9. Составить структурную и функциональную схемы автоматизации типового контура	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		регулирования мощности дуги в АПК. 10. Составить структурную и функциональную схемы автоматизации типового контура уровня металла в кристаллизаторе МНЛЗ. 11. Составить структурную и функциональную схемы автоматизации типового контура регулирования расхода воды в ЗВО МНЛЗ.	
Владеть	—	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: Поля: Верхнее — 1,5 см, Правое — 2 см, Нижнее — 1,5 см, Левое — 3 см; Ориентация — Книжная; Нумерация страниц — Снизу по центру. Параметры текста: Шрифт — TimesNewRoman, Размер — 14, Первая строка — отступ — 1 см, Выравнивание — по ширине, Междустрочный — 1,5 строки, без интервалов до и после абзаца. 3. Привести в порядок содержание документа по структуре: — Введение — Основная часть — Выводы 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 Выбрать и установить на ПК одну из программ для конвертирования файла. 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.	

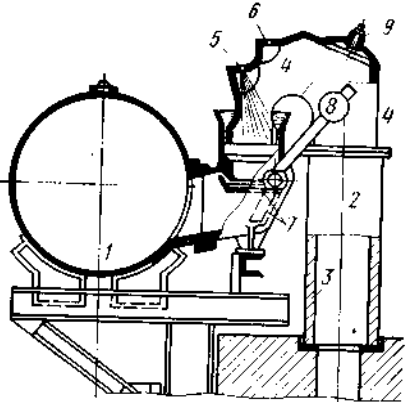
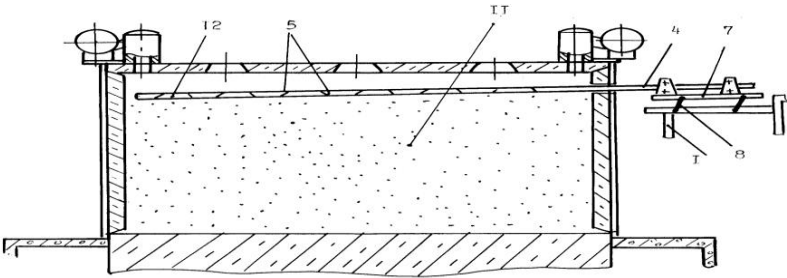
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Примеры практических задач к экзамену: Задача 1. Используя ГОСТ 21.208-2013 дать расшифровку следующим условным обозначениям средств автоматизации: RR FFC ТТ ZI PDE PS EG Задача 2. Используя ГОСТ 21.408-2013 составить перечень основных рабочих чертежей проекта по АСУ ТП. Задача 3. Используя ГОСТ 21.208-2013 пояснить объем технических средств на предложенной схеме автоматизации:   Задача 4. Используя ГОСТ 21.208-2013 пояснить объем технических средств на предложенной схеме автоматизации:	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		 The diagram shows a ladle with a curved spout and a table with classification parameters. The table has two rows: 'Рекомендуемый интервал' (Recommended interval) and 'Параметр' (Parameter). The parameters are: $\Delta t_{\text{шх}} = 10 \text{ с}$, $\Delta t_{\text{шх}} = 10 \text{ с}$, $\Delta t_{\text{шх}} = 10 \text{ с}$, $\Delta t_{\text{шх}} = 10 \text{ с}$, $\Delta t_{\text{шх}} = 10 \text{ с}$, $\Delta t_{\text{шх}} = 10 \text{ с}$. The temperature is $T_{\text{шх}} = 10 \text{ с}$.	
Знать	методы и порядок поиска научно-технической информации, патентной информации	Перечень теоретических вопросов к зачету: Теоретические основы научных исследований Общие сведения о науке и научных исследованиях. Научная теория и методология. Научный метод. Методические основы научных исследований. 2.1 Выбор направления научного исследования. 2.2 Процесс научного исследования. Вопросы для самопроверки: Структура организации научных исследований. Научный метод как система правил и предписаний. Методики исследований.	Научно-исследовательская работа
Уметь	осуществлять сбор научно-технической информации по тематике экспериментов для составления обзоров, отчетов и научных публикаций	Примерные практические задания: Проанализировать влияние коэффициента равномерности поступления коксового орешка из шихтового бункера БЗУ в колошниковое пространство доменной печи. Вопросы для самопроверки: Проверка однородности ряда. Планирование эксперимента.	
Владеть	участие в составлении отчетов по выполненному заданию	Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания: Навыками построения графиков зависимостей показателей равномерности поступления материалов от расхода материала, угла открытия шихтового бункера, доли окатышей. Вопросы для самопроверки: Способы ведения доменной плавки. Современные загрузочные устройства и их классификация.	
Знать	Классификацию литейного производства, специальные виды литья, а также каждый этап в	Примерный перечень вопросов для экзамена: Классификация литейного производства.	Литейное производство

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	технологической схеме литья в разовую песчаную форму	Общая технологическая схема производства отливок. Литейная оснастка и модельный комплект. Формовочные материалы и смеси. Общая характеристика формовочных смесей, их основные технологические и рабочие свойства. Формовочные пески, их классификация. Связующие, их классификация области применения. Добавки в смеси. Противопригарные покрытия. Стержневые смеси, их особенности. Технологический процесс приготовления смесей. Основное оборудование, применяемое для приготовления и транспортировки формовочных материалов и смесей. Методы изготовления литейных форм. Классификация способов формовки. Ручная формовка. Машинная формовка. Изготовление форм на автоматических формовочных линиях. Безопочная автоматическая формовка. Уплотнение смеси прессованием. Уплотнение смеси встряхиванием Уплотнение смеси пескоструйным способом. Импульсная формовка. Уплотнение смеси многоплунжерной головкой и диафрагмой Пескоструйный и пескоструйный способы уплотнения смеси.	
Уметь	Отличить литую заготовку от деталей, полученных другими методами, выбрать вид ручной формовки для изготовления формы, выбрать плоскость разреза модели и формы	Лабораторные занятия по теме: «Виды ручной формовки»	
Владеть	Способами оценки годности отливок, профессиональным языком литейного производства, возможностью междисциплинарного применения полученных знаний	Решение комплексных задач <i>Пример комплексной задачи:</i> По предложенной отливки представить технологический процесс литья в разовую песчаную форму	
Знать	основные понятия, классификацию и способы производства ферросплавов	Примерные теоретические вопросы: Роль ферросплавного производства в металлургии. Классификация способов производства ферросплавов. Шихтовые материалы, используемые в производстве ферросплавов. Производство углеродистого ферромарганца. Производство низкоуглеродистого ферромарганца. Производство металлического марганца. Производство феррохрома.	Электрометаллургия стали и ферросплавов

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Производство низкоуглеродистого феррохрома. Производство феррованадия. Производство ферросилиция. Производство ферроникеля.	
Уметь	совершенствовать навыки, переносить результаты в область материально-практической, технической деятельности	Примерные практические задания: Составить технологическую последовательность производства углеродистого ферромарганца с указанием используемого оборудования Определить типы ферросплавов по представленным образцам Описать технологию производства ферросплавов по представленной схеме. Дать расшифровку позиций. 	
Владеть	способностью абстрактно мыслить, анализировать, систематизировать получаемую информацию	Задания на решение задач из профессиональной области Определить различия в технологиях производства углеродистого, низкоуглеродистого и металлического ферромарганца Описать различия в технологиях производства обычного и низкоуглеродистого феррохрома По представленному химическому анализу ферросплавов определить его тип. Дать развернутое объяснение.	
Знать	- предназначение коксовых печей и свойства основных продуктов процесса коксования; - основное оборудование коксовых	Теоретические вопросы: 1. Появление кокса 2. Производство кокса. Первые коксовые печи 3. Кокс и продукты коксования	
			Технология производства кокса

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	цехов и его работу; - последовательность обслуживания коксовых печей; - графики работы коксовых печей.	4. Основные свойства кокса 5. Основные технологические операции процесса производства кокса 6. Последовательность обслуживания печей (серийность); серийность на заводах России 7. Принцип выбора серийности 8. Графики выдачи кокса (непрерывный, циклический, полциклический) 9. Преимущества циклического графика 10. Загрузка печей: от углеподготовительного цеха до камеры коксования 11. Контроль качества загрузки; норма загрузки; время загрузки 12. Причины выполнения специальных норм при загрузке камер коксования 13. Различные методы бездымной загрузки; краткая сущность методов и т.д.	
Уметь	- оценивать качество продуктов процесса коксования; - осуществлять проверку оборудования и программных средств коксовых печей; - проводить расчёты по оборудованию коксовых печей; - проводить анализ работы оборудования коксовых печей с целью получения качественного продукта (кокса, продуктов коксования).	Примерные практические задания: Задача 1. Рассчитать поверхность конвекционной и радиантовой частей трубчатой печи производительностью 14 т/ч безводной смолы, исходя из допустимого теплонапряжения поверхности конвекционной и радиантной секций. Задача 2. Рассчитать размеры топочной и радиантной камер (объём, высота, расстояние до перевальной стенки). Тепловой баланс принять по данным задачи 3. Теплонапряжение топочного объёма – 16 тыс. ккал (м³·ч). Задание 3. Рассчитать время окисления пека, если объём куба-реактора равен 35 м³, заполняется он на 2/3; количество поступающего сырья (среднетемпературный пек + пекококсовая смола) 12 т/ч. Всего установлено последовательно соединённых 5 кубов-реакторов.	
Владеть	- методами оценки эффективности работы оборудования коксовых печей; - способами улучшения работы оборудования коксовых печей; - способами улучшения качества продуктов коксования; - практическими навыками проверки оборудования и программных средств коксовых цехов.	Задание на решение задач из профессиональной области 1. Рассчитать допустимое количество печей в батарее, если время оборота печи 16,5 ч., суммарное время цикличности остановок за один оборот печей составляет 1,5 ч. Время, необходимое на обработку одной печи коксовыми машинами, равно 12 мин. 2. Температура окружающего воздуха повысилась с 10 до 30 °С. Найти требуемое разрежение вверху регенераторов при 30 °С при условии, что расход отопительного газа и объём воздуха, подаваемого на обогрев, должны остаться прежними. Обогрев печей производится коксовым газом. Исходные данные: 1) Разрежение вверху регенераторов при 10 °С на восходящем потоке – 55,9 Па (5,7 мм вод. ст.), на нисходящем потоке – 72,6 Па (7,4 мм вод. ст.). 2) Средние температуры в регенераторах на восходящем потоке – 590 °С, на нисходящем потоке – 830 °С. Высота регенератора – 2,7 м. Так как давление в любой точке отопительной системы равно сумме потерь напора и гидростатического напора (подпора) на данном участке, то при постоянном	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		расходе не должны зависеть от изменения гидравлических условий прохождения воздуха. 3. Пользуясь схемой, опишите работу данного оборудования. Основное его предназначение, качество работы.  4. Проанализируйте работу данного оборудования. 	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
Знать	Понятия анализа и синтеза применительно к металлургическому направлению. Основы производства чугуна и стали. Особенности современных агрегатов и технологий сталеплавильного производства. Инновационные технологии в сталеплавильном производстве. Основы прокатного и метизного производства. Особенности современных агрегатов и технологий прокатного и метизного производства. Инновационные технологии в прокатном и метизном производствах.	<i>Теоретические вопросы:</i> 1. Структура металлургических предприятий. 2. Процесс выплавки чугуна в доменной печи. 3. Производство стали в кислородном конвертере. 4. Производство стали в электросталеплавильной печи. 5. Виды сталей по назначению и химическому составу. 6. Разновидности процессов ОМД и сортамент получаемых изделий. 7. Особенности упругой и пластической и деформации металла. 8. Разновидности процесса прокатки. 9. Технологические схемы производства проката. 10. Состав, компоновка и основные характеристики современных прокатных станов. 11. Инновации в прокатном производстве. 12. Литейно-прокатные агрегаты. 13. Волочильное производство и основные виды метизов. 14. Технологические схемы метизного производства. 15. Прессование металлов и основные виды прессованных изделий. 16. Технологические схемы прессового производства. 17. Ковка, штамповка и основные виды кованных (штампованных) изделий. 18. Технологические схемы кузнечно-штамповочного производства. 19. Производство труб различного назначения. 20. Понятие о порошковой металлургии и основные виды изделий из металлических порошков. 21. Способы и схемы получения цветных металлов.	Введение в направление
Уметь	Давать характеристику основным металлургическим процессам. Выделять главные и второстепенные элементы металлургического процесса на основе их анализа. Обобщать различные схемы металлургических процессов на основе их синтеза.	<i>Практические задания:</i> Дать характеристику процессу выплавки чугуна в доменной печи. Дать характеристику процессу производства стали в кислородном конвертере. Дать характеристику процессу производства стали в электросталеплавильной печи. Дать характеристику процессу прокатки. Дать характеристику литейно-прокатным агрегатам. Дать характеристику волочильному производству. Дать характеристику процессу прессования металлов. Дать характеристику процессам ковки, штамповки. Дать характеристику процессу производства труб различного назначения. Дать характеристику процессам порошковой металлургии. Дать характеристику процессам получения цветных металлов. Проведение анализа металлургического процесса с выделением главных и второстепенных элементов. Проведение синтеза металлургических процессов с обобщением их различных схем.	
Владеть	Способностью составлять обзорные рефераты по металлургической	Задания на решение задач из профессиональной области Составление обзорных докладов-презентаций по металлургической направленности на основе	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	направленности на основе анализа и синтеза. Навыками подготовки эссе по научно-технической проблематике. Навыками написания рукописей научных статей по металлургической тематике.	анализа и синтеза. Подготовка эссе по научно-технической проблематике. Написание рукописей научных статей по металлургической тематике.	
Знать	Понятия анализа и синтеза применительно к металлургической специальности. Основы производства чугуна и стали. Особенности современных агрегатов и технологий сталеплавильного производства. Инновационные технологии в сталеплавильном производстве. Основы прокатного и метизного производства. Особенности современных агрегатов и технологий прокатного и метизного производства. Инновационные технологии в прокатном и метизном производствах.	<i>Теоретические вопросы:</i> 1. Понятия анализа и синтеза применительно к металлургической специальности. 2. Структура металлургических предприятий. 3. Процесс выплавки чугуна в доменной печи. 4. Производство стали в кислородном конвертере. 5. Производство стали в электросталеплавильной печи. 6. Виды сталей по назначению и химическому составу. 7. Сущность агломерационного процесса. 8. Устройство и работа конвейерной агломерационной машины. 9. Удаление вредных примесей при агломерации. 10. Требования к топливу доменной плавки и виды его. 11. Сущность процесса коксования каменных углей. Общее устройство и работа коксовой батареи. 12. Горение углерода у фурм и состав газа по длине фурменного очага. Изменение состава газа по высоте печи. 13. Противоток материалов и газов в доменной печи. Причины опускания материалов в доменной печи.	Введение в специальность
Уметь	Давать характеристику основным металлургическим процессам. Выделять главные и второстепенные элементы металлургического процесса на основе их анализа. Обобщать различные схемы металлургических процессов на основе их синтеза.	<i>Практические задания:</i> Дать характеристику процессу выплавки чугуна в доменной печи. Дать характеристику процессу производства стали в кислородном конвертере. Дать характеристику процессу производства стали в электросталеплавильной печи. Дать характеристику процессу прокатки. Дать характеристику литейно-прокатным агрегатам. Дать характеристику волочильному производству. Дать характеристику процессу прессования металлов. Дать характеристику процессам ковки, штамповки. Дать характеристику процессу производства труб различного назначения. Дать характеристику процессам порошковой металлургии. Дать характеристику процессам получения цветных металлов. Проведение анализа металлургического процесса с выделением главных и второстепенных элементов. Проведение синтеза металлургических процессов с обобщением их различных схем.	
Владеть	Способностью составлять обзорные рефераты по специальности	Задания на решение задач из профессиональной области: Составление обзорных докладов-презентаций по теме «Способы производства чугуна и стали» на	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	«Обработка металлов и сплавов давлением» на основе анализа и синтеза. Навыками подготовки эссе по научно-технической проблематике. Навыками написания рукописей научных статей по металлургической тематике.	основе анализа и синтеза. Подготовка эссе по научно-технической проблематике. Написание рукописей научных статей по металлургической тематике.	
Знать	взаимосвязь между историческим этапом и применяемыми материалами; достоинства и недостатки металлургических процессов на определенных этапах развития человечества; принципы выбора конструкционных материалов в зависимости от особенностей определенного исторического периода	Перечень теоретических вопросов к зачету: 1. Роль науки и техники в развитии общества. 2. Принципы периодизации науки и техники. Основные противоречия и закономерности в развитии науки и техники. 3. Механика И. Ньютона. Закон всемирного тяготения. Сущность и история открытия. 4. Предпосылки возникновения технических наук. 5. Общая характеристика промышленного и технического переворота конца XVIII – начала XIX в. 6. Перспективы развития металлургической отрасли Взаимосвязь науки и техники. Превращение науки в производительную силу. Основные направления научно-технического прогресса	История металлургии
Уметь	анализировать ход исторического развития общества и применения металлургических технологий; на основе анализа научной литературы самостоятельно определять уровень развития металлургической отрасли на этапах исторического развития; аргументировано доказывать достоинства и недостатки металлов и сплавов на этапах исторического развития человечества	Перечень тем для презентации: — Великие ученые античности: Аристотель, Архимед, Евклид, Птолемей. — Важнейшие открытия Средневековья в области науки и техники. Алхимия. — Эпоха Возрождения, общая характеристика и естественно-научные достижения. — Историческая ценность идей и достижений ученых средневековья и эпохи Возрождения в области естественных наук. Техника во времена античности. Общая характеристика	
Владеть	практическими навыками самостоятельной разработки и использования научно-технической литературы в области металлургии	Перечень заданий к семинарам: Почему Магнитогорск называют «стальное сердце Родины»? Докажите МГТУ – кузница металлургических кадров Докажите: Не все вещества могут служить материалом для человека для получения необходимых ему вещей. Классификация металлургических предприятий. Мистическое число 7	
Знать	взаимосвязь между развитием общества и уровнем развития техники; направления развития техники и	Перечень теоретических вопросов для подготовки к зачету: 1. Принципы периодизации науки и техники. 2. Основные противоречия и закономерности в развитии науки и техники.	История техники

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	технологий на современном этапе	3. Техника во времена античности. Общая характеристика. 4. Философские и натурфилософские идеи средневековья. 5. Важнейшие открытия Средневековья в области науки и техники. 6. Историческая ценность идей и достижений ученых средневековья и эпохи Возрождения в области естественных наук. 7. . Связь революции социальной и революции научной (на примере развития физики в XVI—XVII вв.). 8. . Основные черты, характеризующие науку XVI—XVII вв. 9. Предпосылки возникновения технических наук. 10. Общая характеристика промышленного и технического переворота конца XVIII – начала XIX в. 11. Взаимосвязь науки и техники. Превращение науки в производительную силу. Основные направления научно-технического прогресса.	
Уметь	анализировать уровень развития техники на различных этапах исторического развития общества; аргументировано доказывать достижение определенного уровня развития техники в определенный исторический период развития общества	Перечень тем для презентации — Иоганн Кеплер: биография и основные научные достижения. Роль законов Кеплера в экспериментальном подтверждении теории Коперника. — Механика И. Ньютона. Закон всемирного тяготения. Сущность и история открытия. — М. В. Ломоносов. Биография и направления научных исследований. М. В. Ломоносов и просвещение в России. — Русские и советские физики — лауреаты Нобелевских премий. — А. Эйнштейн и теория излучения. — Дж. К. Максвелл и статистическая физика. — Дж. Гиббс. Главные научные достижения.	
Владеть	практическими навыками самостоятельной разработки и использования научно-технической литературы в области истории техники	Перечень заданий к семинарам: — Музей истории вычислительной техники (Москва) — Политехнический музей (Москва) — Музей «Интеллектус» (Уфа)	
Знать	основные закономерности химических и физико-химических процессов; особенности процессов окискования железорудных материалов; показатели качества исходного сырья и окискованных материалов	Перечень теоретических вопросов Описать требования доменщиков, предъявляемых к качеству агломерата и окатышей. Перечислить компоненты агломерационной шихты. Указать цель ввода и крупность каждого компонента. Описать этапы подготовки агломерационной шихты к спеканию. Объяснить цель каждого этапа. Указать используемое оборудование. Описать различия в технологиях окискования железных руд и концентратов. Составить технологическую последовательность подготовки железных руд к доменной плавке. Описать влияние основности агломерата на его качество. Описать технологию производства сырых окатышей. Указать используемое оборудование. Объяснить технологию обжига окатышей. Указать используемое оборудование.	Подготовка руд к доменной плавке

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы																																								
		Указать различия свойств агломерата и окатышей. Способы повышения качества агломерата. Технологическая цепочка производства агломерата и окатышей.																																									
Уметь	рассчитывать и анализировать химические и физико-химические процессы; осуществлять оценку качества сырья, полупродуктов и готового продукта по результатам лабораторных анализов осуществлять анализ качества готовой продукции	Примерные практические задания По представленному химическому составу опередить тип ЖРС и оценить его по требованиям доменщикам. Дать рекомендации. <table><tr><td>Fe</td><td>FeO</td><td>S</td><td>P</td><td>CaO</td><td>SiO₂</td><td>Al₂O₃</td><td>MgO</td><td>п.п.п</td><td>Крупн мм</td></tr><tr><td>62</td><td>2,3</td><td>0,05</td><td>0,1</td><td>2,5</td><td>5,1</td><td>1,4</td><td>0,8</td><td>0</td><td>1-20</td></tr></table> <table><tr><td>Fe</td><td>FeO</td><td>S</td><td>P</td><td>CaO</td><td>SiO₂</td><td>Al₂O₃</td><td>MgO</td><td>п.п.п</td><td>Крупн мм</td></tr><tr><td>56</td><td>10,2</td><td>0,05</td><td>0,1</td><td>7,5</td><td>2,1</td><td>6,4</td><td>2,3</td><td>0</td><td>1-20</td></tr></table> Определить типы флюсов по представленным образцам Оценить состав и качество шлака по представленным образцам. Определить типы железных руд по представленным образцам.		Fe	FeO	S	P	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	п.п.п	Крупн мм	62	2,3	0,05	0,1	2,5	5,1	1,4	0,8	0	1-20	Fe	FeO	S	P	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	п.п.п	Крупн мм	56	10,2	0,05	0,1	7,5	2,1	6,4	2,3	0	1-20
Fe	FeO	S		P	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	п.п.п	Крупн мм																																	
62	2,3	0,05		0,1	2,5	5,1	1,4	0,8	0	1-20																																	
Fe	FeO	S	P	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	п.п.п	Крупн мм																																		
56	10,2	0,05	0,1	7,5	2,1	6,4	2,3	0	1-20																																		
Владеть	теорией и технологией производства агломерата и окатышей; навыками получения продукта надлежащего качества	Примерные практические задания Объяснить технологию производства агломерата с добавкой к аглошихте доломита как способа повышения качества агломерата. Описать влияние основности агломерата на его качество. Объяснить технологию предварительного подогрева шихты как способа повышения качества агломерата и интенсификации агломерационного процесса. Объяснить технологию двухслойного спекания как способа повышения качества агломерата. Объяснить технологию термообработки аглоспека как способа повышения качества агломерата. Объяснить влияние фазового состава агломерата на его прочность																																									
Знать	– виды техногенных отходов горнопромышленных регионов; – терминологию и основные понятия, относящиеся к техногенным отходам	Примерные теоретические вопросы 1. Оценка экологической опасности токсичных отходов и способы обращения с ними. 2. Отходы как вторичные минеральные ресурсы. 3. Основные виды отходов горно-добычных производств и способы обращения с ними. 4. Классификация отходов по агрегатному состоянию, по устойчивости. 5. Классификация отходов по степени опасности. 6. Классификация отходов по причине происхождения. 7. Классы опасности отходов. 8. Классификация отходов добычных производств. 9. Что такое техногенные месторождения? 10. Что такое вторичное материальное сырье.	Техногенные ресурсы горнопромышленных регионов																																								

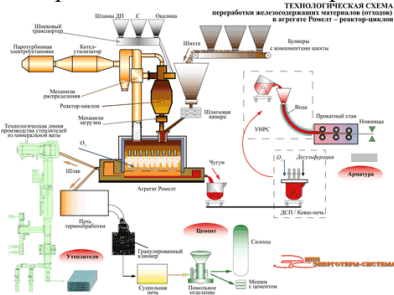
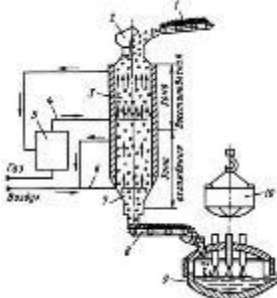
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		11. Методы хранения отходов промышленности. 12. Дать определения и охарактеризовать: террикон, отвал, хвостохранилище. 13. Объем и порядок проведения лабораторных исследований промышленных отходов. 14. Особенности производственного контроля при осуществлении отдельных видов деятельности в сфере обращения с промышленными отходами. 15. Критерии отнесения опасных отходов к классам опасности для окружающей природной среды. 16. Лицензирование в области обращения с отходами. 17. Первичная отчетная документация при обращении с отходами. 18. Государственный контроль производимы в области обращения с отходами.	
Уметь	– оценить характер влияния техногенных отходов на окружающую среду – поддерживать заданные значения технологических параметров	Примерные практические задания По представленной схеме определить степень опасности отходов 2. По представленной схеме определить степень опасности отходов и определить технологические параметры переработки	
Владеть	– принципами анализа видов техногенных ресурсов – методами оценки качеств и свойств техногенных ресурсов	Примерные практические задания По представленной схеме объяснить классификацию техногенных месторождений. По представленной фотографии определить вид техногенных отходов, оценить качество и свойства, определить способ переработки	
Знать	Понятия анализа и синтеза применительно к металлургическому направлению, в частности к вопросам производства стали в кислородных конвертерах. Основные реакции, протекающие в кислородном конвертере при выплавке стали. Особенности работы современных конвертеров и технологий сталеплавильного производства. Инновационные технологии в конвертерном производстве.	<i>Перечень теоретических вопросов к зачету с оценкой:</i> Современное состояние конвертерного производства стали. Основные элементы конструкции кислородного конвертера. Общая характеристика рабочего пространства конвертера. Особенности футеровки рабочего пространства конвертеров. Виды работ по восстановлению рабочего слоя футеровки. Продолжительность кампании работы конвертеров и факторы ее определяющие. Классификация современных способов плавки стали в конвертерах. Виды газов окислителей для продувки металла в конвертерах и способы ввода их в конвертерную ванну. Закономерности движения газа по каналам переменного сечения. Основные параметры кислородного дутья: чистота, давление, интенсивность продувки, скорость истечения, плотность. Особенности применения цилиндрических и конических сопел для подачи дутья в конвертер. Структура реакционной зоны при продувке металла сверху. Комбинированная продувка конвертерной ванны: назначение и реагенты. Структура реакционной зоны при продувке металла снизу. Общая характеристика сопла Лавалия и принцип его работы.	Выплавка стали в конвертерах

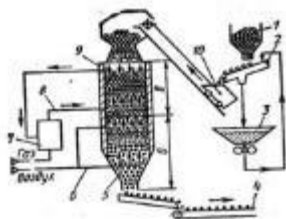
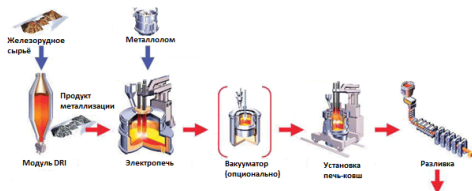
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Структура конвертерной ванны после заливки жидкого чугуна. Выход жидкого металла в кислородном конвертере и определяющие его факторы. Основные процессы в первичной реакционной зоне. Характер взаимодействия дутья с металлом в первичной реакционной зоне. Основные элементы конструкции фурм для подачи дутья сверху. Дутьевые устройства при продувке металла снизу. Основные процессы во вторичной реакционной зоне. Роль оксидов железа в окислительных процессах реакционной зоны. Образование шлако-металлической эмульсии в полости конвертера и изменение ее уровня во время продувки. Роль корольков металла в окислительных процессах. Основные задачи окислительного рафинирования в конвертерах и методы их решения. Особенности технологии передела низкомарганцовистых чугунов. Особенности технологии передела фосфористых чугунов. Особенности технологии передела ванадийсодержащих чугунов. Окисление железа во время продувки металла в конвертере. Особенности окисления углерода в кислородном конвертере. Порядок ввода неметаллических материалов в конвертер. Конвертерный газ: состав, температура, запыленность, организация его отвода и очистки. Характер окисления кремния и марганца в кислородном конвертере. Шлаковый режим классической технологии кислородно- конвертерной плавки. Поведение фосфора во время продувки в кислородном конвертере. Дутьевой режим классической технологии кислородно- конвертерной плавки. Возможности проведения десульфурации металла в кислородном конвертере. Изменение средней температуры металла по ходу продувки. Охлаждающее воздействие присадок. Структура конвертерной ванны в период максимальных скоростей окисления углерода. Характеристика жидкого чугуна как основного материала классической технологии кислородно- конвертерной плавки. Металлический лом: назначение и свойства. Соотношение между чугуном и ломом в шихте кислородных конвертеров и факторы, его определяющие. Основные операции классической технологии выплавки стали в кислородном конвертере: сущность, последовательность и продолжительность их проведения. Тепловое состояние конвертерной ванны перед продувкой. Динамика состава шлака по ходу продувки в конвертере с верхней подачей дутья. Плавиковый шпат: назначение, состав и свойства. Работа сопла Лавала в расчетном режиме. Формирование реакционной зоны в конвертерной ванне.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Известь: назначение, состав и свойства. Строение реакционной зоны при продувке сбоку. Значение шлакообразования и его связь с дутьевым режимом плавки. Механизм растворения извести в шлаке. Основные требования к извести. Показатели шлакообразования и их изменения по ходу продувки. Основы расчета размеров реакционной зоны. Особенности применения топлива в конвертерах.	
Уметь	Давать характеристику основным процессам, протекающим в кислородном конвертере при выплавке стали. Выделять главные и второстепенные элементы металлургического процесса на основе их анализа. Обобщать различные вариации кислородно-конвертерного процесса на основе их синтеза.	Практические задания: Дать характеристику процессу производства стали в кислородном конвертере: - дать характеристику процессу осмотра и заправки футеровки; - дать характеристику процессу завалки лома; - дать характеристику процессу заливки чугуна; - дать характеристику процессу продувки и т.д.	
Владеть	Способностью выполнять расчеты по конвертерному производству на основе анализа и синтеза. Навыками выполнения шихтовки для реальных условий металлургического производства.	Примеры заданий на решение задач из профессиональной области: Задача 1. Определить расход технически чистого кислорода на продувку металлошихты, состоящей из 100 т лома и 300 т жидкого чугуна, имеющего химический состав близкий к средним значениям состава чугунов ПАО «ММК», при выплавке в конвертере автокузовной стали типа 08Ю. Задача 2. Сколько извести, содержащей 90 % CaO, можно получить из 500 т известняка, если в нем содержится 95 % CaCO₃ ? Задача 3. Определить состав намертво обожженного доломита Саткинского месторождения, содержащего 30,66 % CaO; 21,73 % MgO; 0,2 % SiO₂; 0,25 % Al₂O₃; 0,43 % Fe₂O₃; 0,01 % Mn₃O₄; 46,72 % п.п.п. (потери при прокаливании). Задача 4. Сколько извести, содержащей 85 % CaO, можно получить из 1000 т известняка Агаповского месторождения ? Известняк Агаповского месторождения содержит 52,77 % CaO; 3,2 % MgO; 0,8 % SiO₂; 0,1 % S и 43,13 % п.п.п. (потери при прокаливании). Задача 5. Определить выход и состав извести, полученной из известняка Туроякского месторождения, если в ней после обжига осталось 5 % п.п.п. Известняк Туроякского месторождения содержит 54,3 % CaO; 0,4 % MgO; 1,0 % SiO₂; 0,27 % Fe₂O₃; 0,08 % P; 0,1 % S и 43,85 % п.п.п. (потери при прокаливании).	
Знать	Понятия анализа и синтеза применительно к металлургическому направлению, в частности к вопросам производства стали в электродуговых печах. Основные реакции, протекающие в ДСП при выплавке	Перечень теоретических вопросов к зачету с оценкой: Роль электрометаллургии в сталеплавильном производстве. Классификация сталеплавильных электрических печей. Природа электрической дуги. Дуговые печи и принципы их работы. Особенности конструкции современной ДСП.	Выплавка стали в электропечах

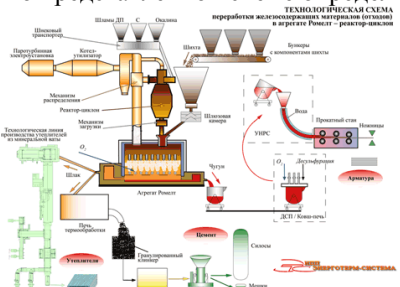
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	стали. Особенности работы современных ДСП и технологий сталеплавильного производства. Инновационные технологии в электросталеплавильном производстве.	Индукционные печи и принципы их работы. Печи сопротивления и принципы их работы. Устройство современной дуговой печи. Технология производства формованных электродов. Шихтовые материалы для плавки в дуговой печи. Способы загрузки шихты в дуговую печь. Варианты технологий выплавки стали в дуговых печах. «Классическая» технология выплавки стали в ДСП. Плавнение шихты и окислительный период в ДСП. Восстановительный период в ДСП. Плавка в ДСП методом переплава. Технология выплавки стали в ДСП с применением жидкого чугуна. Пути сокращения расхода электроэнергии в ДСП. Особенности плавки стали в кислых печах. Особенности плавки стали в ДСП постоянного тока. Особенности плавки стали в плазменно-дуговых печах. Конструкция бессердечниковой индукционной печи. Технология плавки в индукционной печи. Назначение и классификация переплавных процессов. Технология плавки в вакуумной индукционной печи. Вакуумно-дуговой переплав. Требования и составы шлаков электрошлакового переплава. Технология и сущность электрошлакового переплава. Плазменно-дуговой переплав. Электронно-лучевой переплав.	
Уметь	Давать характеристику основным процессам, протекающим в электродуговой печи при выплавке стали. Выделять главные и второстепенные элементы металлургического процесса на основе их анализа. Обобщать различные вариации электросталеплавильного процесса на основе их синтеза.	Практические задания: Дать характеристику процессу производства стали в электродуговой печи: - дать характеристику процессу осмотра и заправки футеровки; - дать характеристику процессу завалки лома; - дать характеристику процессу заливки чугуна; - дать характеристику процессу продувки и т.д.	
Владеть	Способностью выполнять расчеты по электросталеплавильному производству на основе анализа и синтеза. Навыками выполнения шихтовки для реальных условий	Примеры заданий на решение задач из профессиональной области: Задача 1. Определить расход технически чистого кислорода на продувку металлошихты, состоящей из 100 т лома и 300 т жидкого чугуна, имеющего химический состав близкий к средним значениям состава чугунов ПАО «ММК», при выплавке в конвертере автокузовной стали типа 08Ю.	

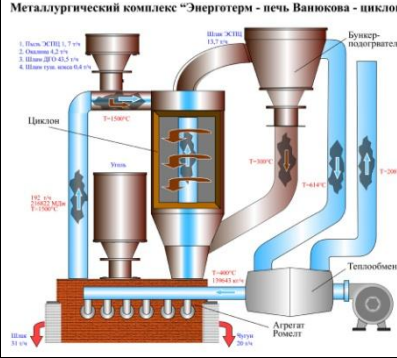
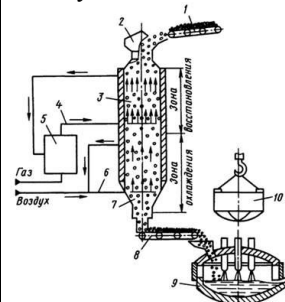
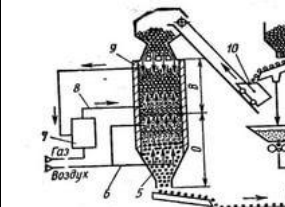
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	металлургического производства.	Задача 2. Сколько извести, содержащей 90 % СаО, можно получить из 500 т известняка, если в нем содержится 95 % СаСО ₃ ?	
Знать	основные задачи ковшевой обработки стали, конструктивные особенности оборудования агрегатов, основные технологические операции, физико-химические и тепловые процессы ковшевой обработки стали, состояние и развитие современных технологий и конструкций агрегатов ковшевой обработки	Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и итоговой аттестации в форме зачета с оценкой 1. Растворимость кислорода в стали. 2. Растворимость водорода в стали. 3. Растворимость азота в стали. 4. Порционный способ вакуумирования стали. 5. Циркуляционный способ вакуумирования стали. 6. Камерный способ вакуумирования стали. 7. Способы продувки стали в ковше инертным газом. 8. Технология введения в сталь порошковых материалов. 9. Технология ковшевой обработки стали твердой шлакообразующей смесью. 10. Технология ковшевой обработки стали жидким синтетическим шлаком.	Ковшевая обработка стали
Уметь	применять полученные знания в профессиональной деятельности, использовать их на междисциплинарном уровне, приобретать знания в области ковшевой обработки стали	Практические занятия на имитаторе-тренажере «Сталевар агрегата доводки стали». Практические занятия на имитаторе-тренажере «Сталевар агрегата «ковш-печь» ККЦ ПАО «ММК»».	
Владеть	основными методами решения технических задач ковшевой обработки стали на различных агрегатах, современной терминологией сталеплавильного производства, средствами совершенствования профессиональных знаний и умений	Примеры контрольных задач: 1. Определить расход ферромарганца в сталеразливочный ковш при выпуске металла из кислородного конвертера вместимостью 250 т для получения в стали марки Ст.3сп содержания марганца 0,55 %, если в полупродукте перед выпуском содержалось 0,11 % углерода и 0,05 % марганца. Недостающие данные принять самостоятельно. 2. Рассчитать, каким был угар кремния при раскислении и легировании стали марки 16ГС ферросилицием ФС65 в сталеразливочном ковше вместимостью 160 т, если при расходе ферросилиция 1,9 т содержание кремния в готовой стали составило 0,61%. 3. Определить содержание серы в металле и степень его десульфурации после обработки в сталеразливочном ковше известью в количестве 1,2 % от массы металла, если перед обработкой содержание серы равнялось 0,020 %, в процессе выпуска металла из кислородного конвертера вместимостью 300 т в ковш попало 2 т шлака. Недостающие данные принять самостоятельно.	
Знать	- сущность, преимущества и недостатки различных способов бескоксового (внедоменного) восстановления железа и непрерывной плавки стали	Примерные теоретические вопросы Недостатки традиционных способов производства железорудного сырья. 1. Экологически чистые технологии: критерии и оценки, «жизненный цикл изделия» и экобалансы.	Новые процессы металлургии

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	- влияние процессов производства черных металлов на окружающую среду	- Основные направления развития технологий. - Необходимость разработки и промышленного освоения новых технологий и техники производства черных металлов как массового, так и специального назначения. - Основные требования к новым технологиям и технике: снижение экологической опасности и ресурсоемкости производства; расширение сырьевой базы металлургии; повышение производительности и улучшение условий труда - Производство особо чистых чугунов и сталей	
Уметь	- определять новый способ производства железа применительно к конкретным условиям	Примерные практические задания: - По представленной схеме определить способ производства. Объяснить технологию.  - По представленной схеме определить способ производства. Объяснить технологию.	
Владеть	- навыками экологически чистых технологий производства чугуна и стали - навыками воспроизводства схем конструкции отдельных реакторов (камер) новых агрегатов	Задания на решение задач из профессиональной области - По представленной схеме определить способ производства. Объяснить технологию. Дать оценку экологической нагрузки при данном способе производства.  - По представленной схеме определить способ производства. Объяснить технологию. Дать оценку экологической нагрузки при данном способе производства.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		 3. По представленной схеме определить способ производства. Объяснить конструкцию и принцип работы реакторов и агрегатов  4. По представленной схеме определить способ производства. Объяснить конструкцию и принцип работы реакторов и агрегатов	
Знать	оборудование для осуществления технологических процессов черной металлургии	Материал лекций и экскурсий для практикантов	Учебная - практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
Уметь	обосновать выбор оборудования для осуществления технологических процессов черной металлургии	Выполнять задания и работу на конкретном рабочем месте. Выполнять индивидуальные задания по практике: Технологический процесс. Последовательность выполнения технологических операций и режимы	
Владеть	методами выбора оборудования для осуществления технологических процессов черной металлургии	Приемами сбора материала, согласно задания руководителя. Приемами наблюдений. Технологическое и вспомогательное оборудование. Устройство, принцип действия и кинематические схемы оборудования (привести схемы, эскизы или чертежи)	
Знать	основные определения и понятия инжиниринга; основные методы аудита; определение предпроектной стадии инжиниринга, проектной стадии и гарантийного сопровождения, понятие реинжиниринга; последовательность и основные правила проведения аудита;	Перечень вопросов для подготовки к зачету в 3 семестре состав мероприятий инжиниринга; очередность мероприятий инжиниринга; модернизация; технологический объект; гарантируемые показатели точности; особенности мероприятий инжиниринга. Вопросы для самопроверки: Развитие инжиниринговых технологий в процессах окучкования.	Современный инжиниринг металлургического производства

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	определения процессов разработки технического задания, технико-коммерческого предложения и сопровождение тендерной процедуры.	Развитие инжиниринговых технологий в процессах прямого восстановления Развитие инжиниринговых технологий в процессах производства чугуна в доменных печах Развитие инжиниринговых технологий в процессах прямого получения железа Развитие инжиниринговых технологий в процессах производства стали в кислородных конвертерах Развитие инжиниринговых технологий в процессах производства стали в ДСП	
Уметь	выделять пункты инжиниринга предпроектной стадии, стадии проектирования, авторского надзора, пускового периода, стадии выхода на рабочую мощность, освоения новых видов продукции, гарантийного обслуживания, утилизации; применять знания предметной области в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне; прогнозировать влияние применяемых основных и вспомогательных агрегатов на результативность инжиниринговых работ разрабатывать технологическую оснастку разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования	Перечень вопросов для подготовки к зачету в 3 семестре Предложить мероприятия предпроектной стадии реконструкции доменной печи. Спланировать проведение технического аудита технологического участка разливке стали. Вопросы для самопроверки: Технологический аудит. Документальный аудит. Особенности проведения авторского надзора Варианты компоновки современных технологических комплексов по производству стали и чугуна. Способы совмещения технологических процессов. Литейно-прокатный агрегат.	
Владеть	практическими навыками использования методов инжиниринга при выполнении выпускной квалификационной работы; практическими навыками использования методов реинжиниринга при выполнении выпускной квалификационной работы; специализированной терминологией в области инжиниринга, аудита и модернизации; способами совершенствования	Перечень вопросов для подготовки к зачету в 3 семестре Разработать последовательность инжиниринговых работ при модернизации ККЦ; Разработать комплекс инжиниринговых мероприятий для реконструкции агломерационного цеха Вопросы для самопроверки: Способы совмещения технологических процессов. Литейно-прокатный агрегат. Современные прокатные МНЛЗ и их классификация. Методика проведения поэтапных и малозатратных реконструкций конвертеров. Методика проведения поэтапных и малозатратных реконструкций аломерационных машин. Основы реинжиниринга.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды.		
Знать	сущность, преимущества и недостатки различных способов бескоксового (внедоменного) восстановления железа и непрерывной плавки стали технологию производства особо чистых чугунов и сталей влияние процессов производства черных металлов на окружающую среду	Примерные теоретические вопросы: Недостатки традиционных способов производства железорудного сырья. Экологически чистые технологии: критерии и оценки, «жизненный цикл изделия» и экобалансы. Основные направления развития технологий. Необходимость разработки и промышленного освоения новых технологий и техники производства черных металлов как массового, так и специального назначения. Основные требования к новым технологиям и технике: снижение экологической опасности и ресурсоемкости производства; расширение сырьевой базы металлургии; повышение производительности и улучшение условий труда Производство особо чистых чугунов и сталей Перспективные направления разработки новых технологий и техники извлечения железа из рудного и техногенного сырья, выплавки особо чистой стали Бескоковые (внедоменные) процессы извлечения железа из рудного и техногенного сырья Классификация способов бескоксового извлечения железа, краткая их характеристика	Современные технологии ресурсосбережения в черной металлургии
Уметь	определять новый способ производства железа применительно к конкретным условиям	Примерные теоретические вопросы: По представленной схеме определить способ производства. Объяснить технологию.  2. По представленной схеме определить способ производства. Объяснить технологию.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Металлургический комплекс "Энерготерм - печь Ванюкова - циклон" 	
Владеть	навыками экологически чистых технологий производства чугуна и стали навыками воспроизводства схем конструкции отдельных реакторов (камер) новых агрегатов	Задания на решение заданий из профессиональной области 1. По представленной схеме определить способ производства. Объяснить технологию. Дать оценку экологической нагрузки при данном способе производства.  2. По представленной схеме определить способ производства. Объяснить технологию. Дать оценку экологической нагрузки при данном способе производства.  3. По представленной схеме определить способ производства. Объяснить конструкцию и принцип работы реакторов и агрегатов	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		4. По представленной схеме определить способ производства. Объяснить конструкцию и принцип работы реакторов и агрегатов	
ПК-2 способностью выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы			
Знать	- методы планирования экспериментов разного уровня; - способы составления планов математического эксперимента; - процедуры поиска оптимальных решений	Перечень теоретических вопросов к экзамену 1. Сведения из теории вероятности и математической статистики (генеральная совокупность, выборка случайных величин, характеристики выборки). 2. Понятие о видах планирования математического и физического экспериментов, принципах геометрического и физического подобия объектов управления. 3. Текущий контроль продукции. 4. Принципы выбора контролируемых параметров и их уровня в стандартах на металлургическую продукцию. 4. Статистическое обоснование объема выборки при контроле у поставщика и потребителя. 5. Контрольные карты. 6. Общая схема управления технологическим объектом с адаптивным блоком1. Теоретический, математическое моделирование условий эксперимента, физический эксперимент. 7. Условия подобия физического объекта и материальной копии. 8. Выбор наиболее эффективной схемы эксперимента. 9. Составление плана проведения экспериментов разных уровней (опытный, лабораторный, полупромышленный, изготовление опытно-промышленной партии).	Планирование эксперимента

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		10. Виды параметров оптимизации, обобщенный параметр оптимизации, функция желательности. 11. Выбор типа математической полиномиальной или иной модели. 12. Правила построения планов – дробных реплик. 13. Риски при использовании планов с дробными репликами – влияние на точность прогнозирования функции отклика. 14. Типы планов эксперимента – двух- и трех факторные планы типа $N = m^n$ (N – необходимое количество опытов, m – количество уровней варьирования случайных факторов, n – количество факторов). 15. Коэффициент конкордации (коэффициент согласия) при экспертной оценке влияния факторов на функцию отклика (параметр оптимизации). 16. Основные свойства матрицы математически планируемого эксперимента (ортогональность, ротатабельность, симметричность, нормировка экспериментальной матрицы). 17. Методика расчета коэффициентов эмпирического уравнения по данным проведенного планируемого эксперимента. 18. Связь эффекта фактора с коэффициентами уравнения. 19. Критерии оптимальности планов эксперимента. 20. Введение в решение по поиску оптимального экстремального значения параметра оптимизации в области определения функции двух и многофакторных уравнений (метод крутого восхождения Бокса-Уилсона и др)	
Уметь	- применять методы планирования экспериментов разного уровня ; - составлять планы математического эксперимента; - находить оптимальные решения известными методами	Примерные практические задания для экзамена 1. Выбрать контролируемые параметры на металлургическую продукцию. 2. Статистически обосновать объем выборки при контроле у поставщика и потребителя. 3. Применять контрольные карты. 4. Выбрать наиболее эффективную схему эксперимента. 5. Составить план проведения экспериментов разных уровней (опытный, лабораторный, полупромышленный, промышленный, изготовление опытно-промышленной партии). 6. Выбрать тип математической полиномиальной или иной модели. 7. Построить план – дробных реплик. 8. Использовать типы планов эксперимента – двух- и трех факторные планы типа $N = m^n$ (N – количество опытов, m – количество уровней варьирования случайных факторов, n – количество факторов). 9. Применять коэффициент конкордации (коэффициент согласия) при экспертной оценке влияния факторов на функцию отклика (параметр оптимизации). 10. Пользоваться методикой расчета коэффициентов эмпирического уравнения по данным проведенного планируемого эксперимента. 11. Вести поиск оптимального экстремального значения параметра оптимизации в области определения функции двух и многофакторных уравнений (метод крутого восхождения Бокса-Уилсона и др.)	
Владеть	- методами планирования	Примерный перечень тем семинаров-рефератов	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	экспериментами раз-ного уров-ня; - методи-кой полно-го и дроб-ного мате-матического экспе-римента; - методами определения экстре-мальных значений при поиске оптималь-ных зна-чений	1. Основные понятия из теории вероятности и математической статистики (генеральная совокупность, выборка случайных величин, характеристики выборки). 2. Понятие о видах планирования математического и физичес-кого экспериментов, принципах геометрического и физического подобия объектов управления. 3. Текущий контроль продукции. 4. Принципы выбора контролируемых параметров и их уровня в стандартах на металлургическую продукцию. 5. Статистическое обоснование объема выборки при контроле у поставщика и потребителя. 6. Контрольные карты. 7. Общая схема управления технологическим объектом с адаптив-ным блоком 8. Теоретический подход, математическое моделирование условий эксперимента, физический эксперимент. 9. Условия подобия физического объекта и материальной копии. 10. Выбор наиболее эффективной схемы эксперимента. 11. Составление плана проведения экспериментов разных уровней (опытный, лабора-торный, полупромышленный, промышленный, изготовление опытно-промышленной партии). 12. Виды параметров оптимизации, обобщенный параметр опти-мизации, функция желательности. 13. Выбор типа математической полиномиальной или иной моде-ли. 14. Правила построения планов – дробных реплик. 15. Риски при использовании планов с дробными репликами – влияние на точность прогнозирования функции отклика. 16. Типы планов эксперимента – дву- и трех факторные планы типа $N = m^n$ (N – необходимое количество опытов, m – количество уровней варьирования случайных фак-торов, n – количество факторов). 17. Коэффициент конкордации (коэффициент согласия) при экс-пертной оценке влияния факторов на функцию отклика (параметр оптимизации). 18. Основные свойства матрицы математически планируемого эксперимента (ортогональность, рототабельность, симметрич-ность, нормировка экспериментальной матрицы). 19. Методика расчета коэффициентов эмпирического уравнения по данным проведенного планируемого эксперимента. 20. Связь эффекта фактора с коэффициентами уравнения. 21. Критерии оптимальности планов эксперимента. 22. Введение в решение по поиску оптимального экстремального значения параметра оптимизации в области определения функ-ции двух и многофакторных уравнений (метод крутого восхож-дения Бокса-Уилсона и др.)	
знать	– классификацию основных методов исследований материалов;	Перечень теоретических вопросов к экзамену: Оптическая микроскопия. Основные понятия – разрешающая способность, предел разрешения,	Методы исследований материалов и

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	- основы просвечивающей и сканирующей электронной, зондовой, туннельной и атомно-силовой микроскопии	дифракционный предел. Устройство оптического микроскопа. Микроскопия комбинационного рассеяния света – конструкция, применение. Микроскопия с насыщением люминесценции (STED) – конструкция, применение. Конфокальная микроскопия – конструкция, применение. ПЭМ. Основы просвечивающей электронной микроскопии. Конструкция ПЭМ. Формирование луча. Возможности и применение ПЭМ. Объекты исследования. Достоинства и недостатки метода ПЭМ. Области применения ПЭМ. РЭМ. Физические основы РЭМ. Устройство и работа РЭМ. Технические возможности РЭМ. Конструкция РЭМ. Применение. МРСА. СЗМ. Сканирующая туннельная микроскопия – устройство, принципы работы, применение. СЗМ. Атомно-силовая микроскопия – устройство, принципы работы, применение. СЗМ. Электросиловая микроскопия – устройство, принципы работы, применение. СЗМ. Магнитно-силовая микроскопия – устройство, принципы работы, применение.	процессов
уметь	– выбрать метод исследования для определения параметров материалов при решении конкретной практической задачи; – модернизировать методики получения и обработки экспериментальных данных; - выбирать и использовать методы и оборудование для анализа физико-механических свойств новых материалов и изделий из них;	Практические задания: Описать методику проведения исследований: - на оптическом микроскопе; - на РЭМ; - на АСМ; - определения балла зерна; - определения дисперсности перлита; - определения количества неметаллических включений; - измерения твердости по Виккерсу; - измерения твердости по Роквеллу; - измерения твердости по Бринеллю; - измерения микротвердости; - определение ударной вязкости металлов.	
владеть	- практическими навыками проведения эксперимента с учетом выбора оптимальных методик и оборудования для исследований, рационального определения условий и диапазона экспериментов, обработки, систематизации и анализа полученных результатов.	Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания: Выбрать метод измерения твердости: - для материалов низкой твердости; - для материалов средней твердости; - для материалов высокой твердости; - для массивных изделий и сложной формы; - для тонких образцов. Выбор метода исследования: - для определения размера зерна в крупнозернистых материалах; - для определения размера зерна в ультрамелкозернистых материалах; - для исследования дислокационной структуры; - для исследования микрорельефа поверхности.	

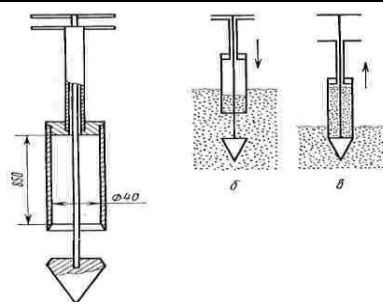
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
Знать	основные параметры проведения физико-химических исследований	Основные понятия химической кинетики. Способы определения скорости реакции. Формальная кинетика гомогенных реакций. Закон действующих масс. Порядки реакций и их молекулярность. Реакции первого, второго и n-го порядков. Кинетические уравнения для реакций различных порядков. Период полупревращения. Константа скорости реакции, ее свойства, размерности и определения. Методы определения порядка реакции. Поверхностное натяжение, методы его измерения. Адсорбция, основные положения и уравнения адсорбции. Уравнение Гиббса. Уравнение Фрейндлиха. Уравнение Ленгмюра. Зависимость адсорбции от температуры.	Физическая химия
Уметь	выбрать параметры проведения физико-химических исследований	Выполнение лабораторной работы №3 Третий компонент в двухслойной жидкости Выполнение лабораторной работы №4 Влияние температуры на скорость химической реакции Выполнение лабораторной работы №5 Адсорбция	
Владеть	навыками проведения физико-химических исследований	ДОМАШНЕЕ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ №2 «Химическая кинетика» 1. Формулировка задания Исследование 1 Для реакции $A+B \rightarrow$ продукты реакции, начальные концентрации (c_0) веществ А и В равны и составляют: $c_0(A) = c_0(B) = c_0 = \dots$ моль/дм ³ . Изменение концентраций веществ (c_i) во времени (τ_i) при различных температурах (T_i). Найти энергию активации (Е), предэкспоненциальный множитель (k_0) и время (τ_5), за которое ... % веществ А и В при температуре $T_5 = \dots$ К превратится в продукты реакции.	
Знать	- базовую терминологию, основные понятия и законы, их математическое выражение; - классификации и сущность методов анализа; теоретические основы и принципы термодинамических методов анализа; основные законы термодинамики металлургических процессов; - методы исследования и условия	Список вопросов для проведения экзамена по дисциплине «Физико-химические основы металлургических процессов» 1. В каких технологических процессах происходит термическая диссоциация $CaCO_3$? 2. Дайте определение термину «упругость диссоциации карбоната». 3. В чем заключается отличие констант равновесия K_a и K_p ? 4. В каком случае значения K_p и упругости диссоциации $CaCO_3$ численно совпадают? 5. С какой целью перед опытом вакуумируют рабочую установку? 6. Термодинамика образования и диссоциация карбонатов; температуры начала. 7. Термодинамика горения твердого топлива	Физическая химия пирометаллургических процессов

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	проведения экспериментов и анализов; основные экспериментальные и расчетные методы определения термодинамических характеристик.	8. Как влияет степень дисперсности карбоната и извести на упругость диссоциации CaCO_3. 10. Какие металлургические процессы являются топохимическими реакциями? 11. Какие химические реакции протекают по автокаталитическому механизму? Что является катализатором таких процессов? Что такое кристаллическая решетка, и какие характеристики кристаллической решетки Вы знаете? Распределение компонентов между металлом и шлаком; константа и коэффициент распределения Объясните изменение скорости топохимических процессов на примере выполненной работы. Каков механизм диссоциации карбоната кальция? Расскажите о методике определения скорости диссоциации карбоната кальция, примененной в данном опыте. В чем заключаются различия гомогенных и гетерогенных реакций? Из каких стадий складываются гетерогенные реакции? Что называют режимом гетерогенной реакции? Каковы особенности протекания реакций в различных режимах реагирования? Как изменяется толщина пленки окалина при окислении металлов в различных режимах реагирования? В чем сущность гравиметрического метода исследования окисления металлов? Какова структура железной окалина и от каких факторов она зависит? Что такое вюстит и какова его роль в окислении железных сплавов? Сформулируйте принцип жаростойкости железных сплавов. Дайте определения константы скорости реакции и коэффициента диффузии. В чем заключается реакционная диффузия и как она проявляется при окислении железа? Каковы основные компоненты металлургических шлаков? Как определяют удельную электрическую проводимость расплавов? Что такое энергия активации электропереноса, и как она может быть определена? 31. Каковы экспериментальные доказательства ионного строения шлаков? 32. Дайте определение понятия "динамическая вязкость" расплава. 33. Дайте определение понятия "кинематическая вязкость" расплава. 34. Из каких частиц состоят металлургические шлаки? 35. Какие частицы контролируют вязкое течение в шлаках? 36. Как определяют вязкость шлаковых и металлических расплавов? 37. Что такое энергия активации вязкого течения, и как она может быть определена? 38. Что может быть причиной криволинейного характера изменения вязкости с температурой в координатах $\ln \eta - 1/T$? 41. Дайте определение понятия "удельная электрическая электропроводность". 42. Из каких частиц состоят металлургические шлаки?	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства				Структурный элемент образовательной программы
Уметь	- самостоятельно формулировать задачу физико-химического исследования в химических системах; пользуясь полученными знаниями, уметь выбирать оптимальные пути и методы решения поставленных задач; - проводить физико-химические исследования систем и процессов с использованием современных методов и приборов; проводить физико-химические расчеты; - проводить физико-химические исследования систем и процессов с использованием современных методов и приборов; проводить физико-химические расчеты.	Задачи для самостоятельного решения: Задача 1. Определить равновесное парциальное давление кислорода в газовой смеси CO-CO ₂ при температуре 1300 °С и P _{CO2} / P _{CO} = 0,35. Задача 2. Определить равновесное парциальное давление кислорода в газовой смеси H ₂ -H ₂ O при температуре 1500 °С и P _{H2O} /P _{H2} =0,30. Задача 3. Какое должно быть отношение %CO ₂ /%CO в газовой смеси CO-CO ₂ , чтобы при температуре 1200 °С равновесное давление кислорода в ней составляло P _{O2} = 1,5·10 ⁻⁵ Па? Задача 4. Какое должно быть отношение %H ₂ O/%H ₂ в газовой смеси H ₂ -H ₂ O, чтобы при температуре 1300 °С равновесное давление кислорода составляло P _{O2} = 2·10 ⁻⁵ Па? Задача 5. Определить температуру, при которой равновесное парциальное давление кислорода в газовой смеси CO-CO ₂ при отношении P _{CO2} /P _{CO} =0,2 составит P _{O2} = 4·10-5 Па. Задача 6. Определить температуру, при которой равновесное парциальное давление кислорода в газовой смеси H ₂ -H ₂ O при отношении P _{H2O} / P _{H2} =0,25 составит P _{O2} = 5·10-5 Па. Задача 7. Определить равновесный состав газовой смеси H ₂ - O ₂ - H ₂ O при температуре 700 °С, если исходные парциальные давления газов в закрытой системе составляли 0,333 атм. Задача 8. Определить равновесный состав газовой смеси CO - O ₂ - CO ₂ при температуре 800 °С, если исходные парциальные давления газов в системе составляли: CO – 0,5 атм, O ₂ – 0,3 атм, CO ₂ – 0,2 атм. Задача 9. Определить, при какой температуре сродство кислорода к водороду и монооксиду углерода одинаково. Задача 10. Определить возможное направление реакции водяного газа при температуре 900 °С, если исходная газовая смесь содержит 23% CO, 27% H ₂ O, 20% CO ₂ и 30% H ₂ . Общее давление в печи равно 105 Па, а константа равновесия реакции при 900 °С равна 0,76. Задача 11. Определить температуру, при которой в результате протекания реакции водяного газа равновесная газовая смесь содержит 26,2% CO, 30,2% H ₂ O, 16,8% CO ₂ и 26,2% H ₂ . Температурная зависимость энергии Гиббса для реакции CO(г)+H ₂ O(г)= CO ₂ (г)+H ₂ (г) имеет вид G= - 36600 + 33,5* T, Дж				
Владеть	- практическим применением важнейших современных теоретических, термодинамических методов; навыками ведения поиска необходимых знаний по литературным и другим источникам; - методами экспериментального исследования; определения состава систем, методами предсказания протекания возможных химических реакций;	Задание на решение задач из профессиональной области (домашнее индивидуальное задание) Задача 1. Для реакции: C _(г) + CO _{2(г)} = 2CO _(г) уравнение зависимости константы равновесия от температуры которой имеет вид: $\lg K_p = -\frac{9001}{T} + 9,28$ определить равновесный состав газа в зависимости от температуры и давления (табл.). Полученные значения представить в виде таблицы и графика.				
		Вариант	Температура °С	Состав исходной газовой смеси		
				% CO	%H ₂ O	%CO ₂

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства										Структурный элемент образовательной программы
	- методиками расчетов кинетики процессов в металлургических системах; приемами оценки результатов эксперимента; навыками самостоятельной работы.	1	500	600	700	800	900	5	15	35	45	
		2	550	650	750	850	950	10	20	40	30	
		3	1000	1050	1100	1150	1200	15	25	45	15	
		Задача №2. Для реакции: $\text{C}_{(\text{т})} + \text{CO}_{2(\text{г})} = 2\text{CO}_{(\text{г})}$ уравнение зависимости константы равновесия от температуры имеет вид: $\lg K_p = -\frac{8916}{T} + 9,11$ определить равновесный состав газа в зависимости от температуры и давления (табл.). Полученные значения представить в виде таблицы и графика.										
		Вариант	Температура °C						Давление (атм.)			
1	500	600	700	800	900	5	15	35	4			
2	550	650	750	850	950	10	20	40	3			
3	1000	1050	1100	1150	1200	15	25	45	1			
Знать	-основные методы контроля и анализа веществ, применяемые в металлургии; -основные определения и понятия, характеризующие методы исследований; - основные законы, лежащие в основе методов исследований;	Перечень теоретических вопросов к экзамену: 1. Технический анализ. Методы технического анализа. Аналитический сигнал. 2. Классификация физико-химических методов анализа. Электрохимические методы анализа 3. Классификация физико-химических методов анализа. Электрохимические методы анализа. Спектральные методы анализа 4. Классификация ФХМА. Хроматографические методы анализа 5. Классификация ФХМА. Радиометрические методы анализа 6. Классификация ФХМА. Масс-спектрометрические методы анализа 7. Общая оценка методов анализа. Порог чувствительности. Воспроизводимость. Правильность. 8. Общая оценка методов анализа. Точность. Виды погрешностей 9. Основные приёмы, используемые в ФХМА. Методы прямого количественного определения. Метод градуировочного графика. Ограничения применения 10. Методы прямого количественного определения. Метод добавок и метод молярного свойства 11. Методы титрования. Кривые титрования: интегральная, дифференциальная 12. Методы титрования: кривая титрования, степень оттитрованности, точка эквивалентности, скачок титрования, крутизна кривой титрования 13. Виды технических анализов 14. Химические методы анализа. Аналитические реакции (общие, частные) 15. Титриметрический анализ. Стандартный раствор. Точка эквивалентности 16. Титриметрический анализ. Требования к реакциям титриметрических методов. Стандартные										Методы контроля и анализа веществ

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		растворы: первичные, вторичные. 17. Основные способы титриметрических определений (прямое, обратное, титрование заместителя) 18. Титриметрический анализ. Закон эквивалентов. Эквиваленты. Молярная масса эквивалента 19. Основные методы титриметрического анализа (окислительно-восстановительный, кислотно-основный и др.) 20. Кислотно-основное титрование. Типы кривых нейтрализации 21. Кислотно-основное титрование. Факторы, влияющие на величину скачка титрования (концентрация, температура, величина K_d) 22. Кислотно-основные индикаторы. Выбор индикатора. Интервал перехода окраски индикатора. Показатель титрования 23. Кислотно-основные индикаторы. Требования к индикаторам. Правила выбора индикатора 24. Титриметрический анализ. Ошибки титрования 25. Окислительно-восстановительное титрование (ОВТ). Уравнение Нернста. Кривые титрования 26. Окислительно – восстановительное титрование. Методы ОВТ 27. Гравиметрический анализ. Схема анализа. Группы гравиметрических методов (выделения, отгонки, осаждения) 28. Гравиметрический анализ. Вычисление результатов по данным гравиметрического анализа (метод осаждения): требования к гравиметрической форме, гравиметрический фактор, масса гравиметрической формы) 29. ФХМА. Потенциометрия. Стандартный потенциал. Уравнение Нернста 30. Потенциометрия: прямая потенциометрия, потенциометрическое титрование 31. Электроды потенциометрии. Электроды сравнения 32. Электроды потенциометрии. Индикаторные электроды 33. Амперометрическое титрование. Основы метода: потенциал разложения, диффузионный ток, полярографическая волна 34. Амперометрическое титрование. Сущность метода и применяемые электроды. Кривые амперометрического титрования 35. Фотометрический анализ. Основные закономерности светопоглощения. Закон Бугера – Ламберта – Бера 36. Фотометрический анализ. Причины отклонения от основного закона светопоглощения 37. Фотометрический анализ. Методы определения концентрации вещества в окрашенных растворах. Метод градуировочного графика 38. Фотометрический анализ. Метод дифференциальной фотометрии, метод молярного свойства 39. Фотометрический анализ. Метод добавок, метод сравнения стандартного и исследуемого растворов 40. Кондуктометрия. Теоретические основы метода: электрическая проводимость растворов, удельная электрическая проводимость растворов, эквивалентная электрическая проводимость растворов, подвижность ионов	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы																					
		41. Кондуктометрия. Закон Кольрауша. Электролит в поле тока высокой частоты 42. Кондуктометрия: прямая кондуктометрия, кондуктометрическое титрование. Достоинства и недостатки методов 43. Кинетические методы анализа. Основные приёмы кинетических методов анализа 44. Методы подготовки пробы к анализу. Средняя проба. Отбор средней пробы 45. Отбор пробы газов. Сосуды для отбора проб 46. Отбор пробы жидкостей. Пробоотборники 47.Отбор проб твёрдых материалов. Обработка, разделка и сокращение пробы																						
Уметь	- обсуждать способы выбора метода анализа; - планировать и проводить необходимые исследования; - интерпретировать и анализировать результаты исследований; -делать выводы по результатам исследований;	1. При потенциометрическом титровании 10 мл 0,15N $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ раствором фторида натрия получены следующие данные: V, мл 1,0 2,0 3,0 3,5 4,0 4,5 5,0 5,5 6,0 7,0 8,0 E, мВ 510 520 540 590 900 1010 1060 1110 1130 1140 1150 Построить интегральную и дифференциальную кривые и найти $T_{\text{NaF/Al}}$. 2. После растворения 0,2500 г стали раствор разбавили до 100 мл. В три колбы вместимостью 50 мл поместили по 25 мл этого раствора и добавили: - в первую колбу: <u>стандартный раствор</u>, содержащий 0,5 мг Ti, растворы H_2O_2 и H_3PO_4; - во вторую: растворы H_2O_2 и H_3PO_4; - в третью: раствор: H_3PO_4 (нулевой раствор). Растворы разбавили до метки и фотометрировали два первых раствора относительно третьего. Получили значения A: $A_{x+ст}$ =0,650; A_x = 0,25. Рассчитать ω титана в стали.																						
Владеть	- практическими навыками применения методов исследования; - практическими навыками отбора пробы вещества для анализа; -способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов; - основными методами решения задач в области методов контроля и анализа веществ;	 1. Описать устройство и работуданного пробоотборника. 2.Предложите наиболее чувствительные реакции для фотометрического определения определенияAl, Zn, Co, Mn, Ni, Fe. Выбор обосновать, пользуясь справочником. 3. При полярографировании стандартных растворов Pb (II) получили результаты: <table><tr><td>$C_{Pb^{2+}} \cdot 10^{-6}$, г/мл</td><td>...</td><td>0,25</td><td>...</td><td>0,50</td><td>...</td><td>0,75</td><td>...</td><td>1,00</td><td>...</td><td>1,25</td></tr><tr><td>h, мм</td><td>...</td><td>2,0</td><td>...</td><td>4,0</td><td>...</td><td>6,0</td><td>...</td><td>8,0</td><td>...</td><td>10,0</td></tr></table>		$C_{Pb^{2+}} \cdot 10^{-6}$, г/мл	...	0,25	...	0,50	...	0,75	...	1,00	...	1,25	h, мм	...	2,0	...	4,0	...	6,0	...	8,0	...
$C_{Pb^{2+}} \cdot 10^{-6}$, г/мл	...	0,25	...	0,50	...	0,75	...	1,00	...	1,25														
h, мм	...	2,0	...	4,0	...	6,0	...	8,0	...	10,0														

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Навеску алюминиевого сплава $m=4,848$ г растворили, и раствор разбавили 50,0 мл. Высота полярографической волны свинца в полученном растворе $h_x = 0,7$ мм. Вычислить ω (%) свинца в образце.	
Знать	методы проведения исследования и анализа полученных результатов	Перечень теоретических вопросов к зачету: Сведения из теории вероятности и математической статистики (генеральная совокупность, выборка случайных величин, характеристики выборки). Понятие о видах планирования математического и физического экспериментов. Выбор типа математической полиномиальной или иной модели. Типы планов эксперимента – двух и трех факторные планы типа $N = m^n$ (N – необходимое количество опытов, m – количество уровней варьирования случайных факторов, n – количество факторов). Основные свойства матрицы математически планируемого эксперимента (ортогональность, ротатабельность, симметричность, нормировка экспериментальной матрицы). Методика расчета коэффициентов эмпирического уравнения по данным проведенного планируемого эксперимента. Связь эффекта фактора с коэффициентами уравнения. Критерии оптимальности планов эксперимента.	Научно-исследовательская работа
Уметь	интерпретировать результаты исследования, делать выводы и планировать и проводить необходимые эксперименты	Примерные практические задания: Выбрать контролируемые параметры на металлургическом объекте. Выбрать наиболее эффективную схему эксперимента. Составить план проведения экспериментов разных уровней (опытный, лабораторный, полупромышленный, промышленный, изготовление опытно-промышленной партии). Выбрать тип математической полиномиальной или иной модели. Пользоваться методикой расчета коэффициентов эмпирического уравнения по данным проведенного планируемого эксперимента. Вести поиск оптимального экстремального значения параметра оптимизации в области определения функции двух и многофакторных уравнений.	
Владеть	методами исследования, навыками построения эксперимента и математическим аппаратом для анализа и интерпретации результатов	Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания: Основные понятия из теории вероятности и математической статистики (генеральная совокупность, выборка случайных величин, характеристики выборки). Понятие о видах планирования математического и физического экспериментов, принципах геометрического и физического подобия объектов управления. Текущий контроль продукции. Выбор наиболее эффективной схемы эксперимента. Составление плана проведения экспериментов разных уровней (опытный, лабораторный, полупромышленный, промышленный, изготовление опытно-промышленной партии).	
Знать	основные определения и понятия	Примерный перечень вопросов к зачету	Основы минералогии

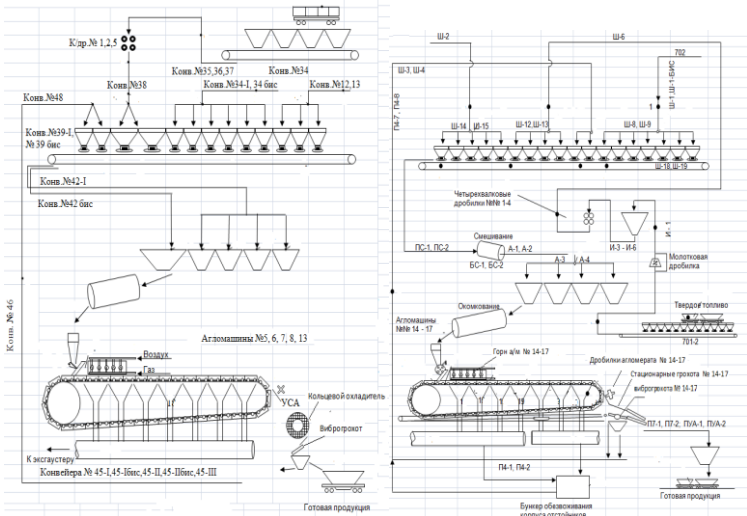
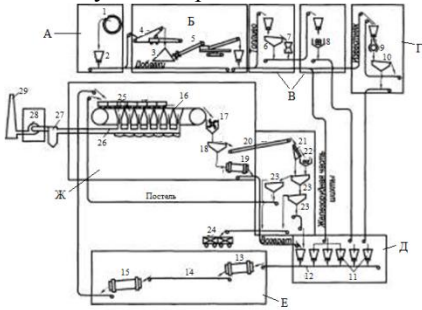
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	предметов кристаллография, минералогия и петрография; специфику и принципы научного знания; главные этапы развития наук; - элементы и параметры пространственной решетки; - основные свойства кристаллического вещества, классификацию кристаллов и простые формы многогранников; - основные законы кристаллографии; - установку и символику кристаллов; - структуру кристаллов; - диагностические признаки минералов; - классификацию минералов, общую характеристику классов, основные направления практического использования минералов; - основные эндогенные и экзогенные процессы минералообразования.	Понятие о кристалле и кристаллических веществах. Основные свойства кристаллов. Симметрия кристаллов, виды симметрии, сингонии, категории. Пространственная кристаллическая решетка, ее элементы и параметры. Понятие о простых и комбинационных формах, принципы их названия. Установка кристаллов. Правила выбора осей и единичной грани. Индексы и символы граней и простых форм. Закон рациональности отношений параметров - закон Гаюи Правила установки кубических и тетрагональных кристаллов. Правила установки тригональных и гексагональных кристаллов. Правила установки кристаллов низшей категории. Закон постоянства граничных углов. Основные задачи кристаллохимии. Типы плотнейших шаровых упаковок. Основные типы кристаллических решеток и типы решеток БРАВЭ. Типы кристаллических структур ионных кристаллов. Типы кристаллических структур металлических кристаллов. Типы кристаллических структур атомных и молекулярных кристаллов. Изоморфизм, типы изоморфизма по степени совершенства и характеру замещения. Полиморфизм и политипизм. Понятие о минерале, руде и породе. Промышленная классификация. Кристаллохимическая классификация минералов. Оптические (цвет, цвет черты, блеск, прозрачность) свойства минерала. Механические (твердость, спайность, излом) свойства минералов. Морфология минералов. Понятие о структуре и текстуре. Понятие об огранке, габитусе и облике минералов. Классификация минералов по облику и степени идиоморфизма. Классификация структур по относительному и абсолютному размеру минеральных индивидов. Особые формы минеральных агрегатов друзы, сферолиты, натечные формы. Подробная характеристика гематита и корунда. Сведения о магнетите. Подробная характеристика магнетита и хромита. Сведения о шпинели и вюстит. Характеристика карбонатных минералов: кальцит, доломит, магнезит, сидерит, малахит, азурит. Их роль в черной металлургии. Характеристика сульфидов: халькопирит, пирротин, галенит, сфалерит, молибденит, арсенопирит. Их роль в черной металлургии. Характеристика минералов из класса сульфатов: барит, гипс, ангидрит. Характеристика силикатных минералов из группы полевых шпатов. Характеристика минералов из группы оливинов: (фаялит, форстерит, монтчеллит). Характеристика силикатных минералов из группы пироксенов: (диопсид, авгит, геденбергит). Характеристика минералов группы амфиболов: (актинолит и роговая обманка).	

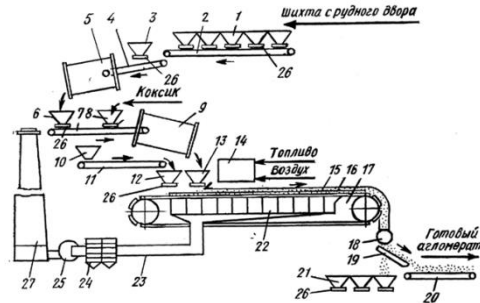
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Общие представления об эндогенных, экзогенных и метаморфогенных процессах минералообразования. Магматические процессы (эффузивные и интрузивные). Классификация магматических пород: кислые (гранит), средние (сиенит, диорит), основные (габбро, базальт), ультраосновные (дунит, кимберлит), щелочные (нефелиновый сиенит). Пегматитовые, контактово-метасоматические (скарновые) и гидротермальные процессы. Месторождения полевых ископаемых, связанные с этими процессами. Экзогенные процессы: выветривание и осадкообразование (физическое, химическое и биохимическое). Месторождения полезных ископаемых. Метаморфические процессы: контактовый и региональный метаморфизм. Месторождения полезных ископаемых. Технические процессы минералообразования. Понятие об агломерации. Процессы диссоциации минералов и метасоматического замещения. Процессы кристаллизации при агломерации. Характеристика главных и характерных агломерационных минералов. Парагенезис минералов. Основные сведения о кристаллизации вещества. Кинетические типы кристаллизации. Зарождение кристаллов. Основные теории роста кристаллов. Кристаллография и минералогия металлургических шлаков и шламов.	
Уметь	корректно выражать и аргументировано обосновывать положения предметной области знания, диагностировать эффективность методов исследования; применять новые знания в научно-практической деятельности. - определять элементы симметрии и простые формы многогранников и их комбинации, символы граней и классифицировать кристаллы; - описывать структуры кристаллов; - определять физические свойства и морфологию минералов.	Примерный перечень практических работ Определение симметрии на моделях идеальных кристаллов Определение внешних гранных, реберных и вершинных форм в кристаллах. Установка кристаллов и определение кристаллографических символов гранных, реберных и вершинных форм Изучение систематической коллекции минералов. Формы природных выделений минералов Диагностические свойства минералов Изучение, описание физических свойств, структурно-текстурных особенностей сростания, определение минералов, способов их использования в черной металлургии и народном хозяйстве	
Владеть	навыками и методиками оценки и инструментами проведения исследований; навыками диагностики	Перечень тем домашней работы «Геологические процессы» Основные эндогенные процессы минералообразования Экзогенные процессы минералообразования	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	кристаллов, минералов.	Технические процессы минералообразования при агломерации Минералообразование в доменных процессах Минералогия доменных шлаков, гарнисажа на футеровке и минеральных отложений в трубопроводах	
	основные физико-химические свойства жидких, газообразных материалов и реагентов, используемых в металлургических процессах и агрегатах;	Примерный перечень вопросов к зачету 1. Виды газообразных материалов, применяемых в металлургии. 2. Виды жидких материалов, применяемых в металлургии. 3. Строение и свойства чугунов. 4. Строение и свойства сталей. 5. Схемы взаимодействия жидкостей и газов в металлургии. 6. Понятие сплошности жидкой среды. 7. Сжимаемые и несжимаемые жидкости. 8. Понятие идеальной жидкости. 9. Понятие ньютоновской жидкости. 10. Ламинарное и турбулентное движение. 11. Критерий Рейнольдса. 12. Стационарное и нестационарное течение. 13. Температурный режим в металлургических агрегатах. 14. Предмет газовой динамики. 15. Адиабатное течение газов. 16. Уравнение неразрывности газового потока. 17. Связь скорости звука с газодинамическими параметрами потока. 18. Понятие критической скорости. 19. Связь критических параметров адиабатного потока с параметрами торможения. 20. Уравнение Клапейрона. 21. Уравнение Бернулли. 22. Особенности работы цилиндрического сопла. 23. Особенности работы конического сопла. 24. Строение дозвуковой газовой струи. 25. Конструкция сопла Лавалья. 26. Расчетный режим работы сопла Лавалья. 27. Режим работы сопла Лавалья с недорасширением. 28. Режим работы сопла Лавалья с перерасширением. 29. Строение сверхзвуковой газовой струи. 30. Понятие импульса потока. 31. Структура первичной реакционной зоны при подаче кислородного дутья сверху. 32. Структура первичной реакционной зоны при подаче кислородного дутья снизу. 33. Структура вторичной реакционной зоны при подаче кислородного дутья сверху. 34. Структура вторичной реакционной зоны при подаче кислородного дутья снизу.	Теория кристаллографии

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		35. Структура реакционной зоны при подаче дутья сбоку. 36. Критерий Архимеда. 37. Потери энергии при движении жидкости и газа. 38. Особенности движения газа в слое. 39. Особенности моделирования движения жидкостей и газов. 40. Приближенное подобие и моделирование.	
Уметь	интерпретировать информацию о гидрогазодинамических условиях в рабочем пространстве металлургических агрегатов;	Перечень тем практических занятий 1. Газодинамические параметры дозвуковой газовой струи при истечении газа через суживающееся или цилиндрическое сопло в газовую среду с заданными давлением и температурой. 2. Газодинамические параметры сверхзвуковой газовой струи при истечении газа через сопло Лавала, работающего в расчетном режиме, в газовую среду с заданными давлением и температурой. 3. Определение размеров и числа цилиндрических сопел для подачи инертных газов с заданной удельной интенсивностью снизу в сталеплавильную ванну известной вместимости при различных параметрах дутья в цеховой магистрали. 4. Определение глубины проникновения в металл кислородной струи, истекающей из сопла Лавала фурмы для подачи дутья сверху с заданной удельной интенсивностью при работе сопла в расчетном режиме. 5. Газодинамические параметры сверхзвуковой газовой струи при истечении газа через сопло Лавала, работающего в нерасчетном режиме. 6. Определение размеров и числа сопел Лавала кислородной фурмы для подачи дутья сверху с заданной удельной интенсивностью в сталеплавильную ванну известной вместимости при различных параметрах дутья в цеховой магистрали.	
Владеть	навыками теоретического и экспериментального использования закономерностей движения жидкостей и газов	Перечень тем практических занятий 1. Газодинамические параметры дозвуковой газовой струи при истечении газа через суживающееся или цилиндрическое сопло в газовую среду с заданными давлением и температурой. 2. Газодинамические параметры сверхзвуковой газовой струи при истечении газа через сопло Лавала, работающего в расчетном режиме, в газовую среду с заданными давлением и температурой. 3. Определение размеров и числа цилиндрических сопел для подачи инертных газов с заданной удельной интенсивностью снизу в сталеплавильную ванну известной вместимости при различных параметрах дутья в цеховой магистрали. 4. Определение глубины проникновения в металл кислородной струи, истекающей из сопла Лавала фурмы для подачи дутья сверху с заданной удельной интенсивностью при работе сопла в расчетном режиме. 5. Газодинамические параметры сверхзвуковой газовой струи при истечении газа через сопло Лавала, работающего в нерасчетном режиме.	

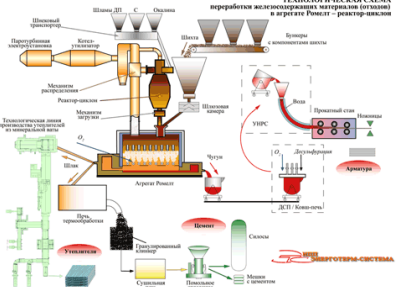
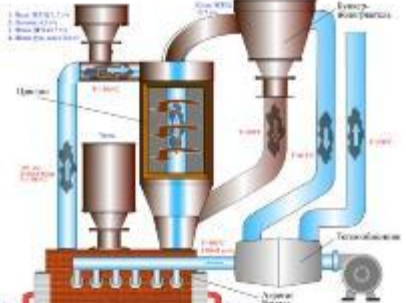
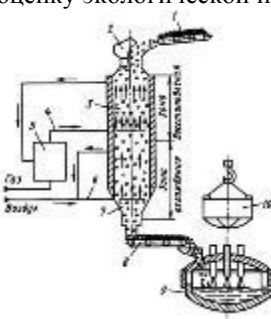
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы																													
		6. Определение размеров и числа сопел Лаваля кислородной фурмы для подачи дутья сверху с заданной удельной интенсивностью в сталеплавильную ванну известной вместимости при различных параметрах дутья в цеховой магистрали.																														
Знать	технологии процесса спекания и окомкования мелких руд и тонких концентратов; методы контроля технологий процессов окускования мелких руд и тонких концентратов; современные методы окускования мелких руд и тонких концентратов; методику исследования процессов окускования мелких руд и тонких концентратов	Примерные теоретические вопросы Указать контролируемые параметры агломерационного процесса. Объяснить необходимость контроля. Составить технологическую последовательность подготовки железных руд к доменной плавке. Технология производства гибридного агломерата. Определить действия, которыми необходимо изменить технологический процесс производства агломерата при вводе в аглошихту компонентов, содержащих гигроскопическую влагу. Определить нарушения в технологии производства агломерата при появлении в нем неусвоившейся извести. Определить изменения в технологической цепочке производства агломерата при повышении доли тонких концентратов в агломерационной шихте. Какие изменения в технологической цепочке производства агломерата необходимо осуществить для внедрения процесса термообработки.	Подготовка руд к доменной плавке																													
Уметь	выполнять расчеты состава шихтовых материалов; проводить необходимые исследования процессов окускования мелких руд и тонких концентратов; – поддерживать заданные значения технологических параметров	Примерные практические задания Выполнить оценку железной руды состава, %. Установить минералогический тип руд. Пересчитать состав на 100 %. <table><tr><th>Fe</th><th>FeO</th><th>Mn</th><th>P</th><th>S</th><th>SiO₂</th><th>Al₂O₃</th><th>CaO</th><th>MgO</th><th>П.п.п.</th></tr><tr><td>34,20</td><td>43,86</td><td>1,16</td><td>0,03</td><td>0,034</td><td>6,88</td><td>2,59</td><td>2,96</td><td>8,92</td><td>31,31</td></tr><tr><td>50,40</td><td>0,50</td><td>0,12</td><td>0,07</td><td>0,018</td><td>13.60</td><td>2.90</td><td>0.40</td><td>0.11</td><td>0,50</td></tr></table> Железорудная смесь в соотношении 40 : 60 состоит из руд, содержащих соответственно 0,08 и 0,3% P ₂ O ₅ . Определить средневзвешенное содержание фосфора в рудной смеси. В каком из оксидов марганца Mn ₂ O ₃ , MnO ₂ , Mn ₃ O ₄ и MnO содержится наибольшее и наименьшее количество кислорода (в кг). В сыром сидерите содержится 34% Fe . Определить содержание железа в обожжённой руде. Запасы месторождения 1 млн т железной руды. Сод. железа в руде 34 % , в чугуне 94 % ,потери руды при добыче 8 % . Сколько чугуна можно выплавить из этой руды. В железной руде содержится 12% FeO и 70% Fe ₂ O ₃ . Каково общее содержание железа в этой руде.		Fe	FeO	Mn	P	S	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	П.п.п.	34,20	43,86	1,16	0,03	0,034	6,88	2,59	2,96	8,92	31,31	50,40	0,50	0,12	0,07	0,018	13.60	2.90	0.40	0.11
Fe	FeO	Mn	P	S	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	П.п.п.																							
34,20	43,86	1,16	0,03	0,034	6,88	2,59	2,96	8,92	31,31																							
50,40	0,50	0,12	0,07	0,018	13.60	2.90	0.40	0.11	0,50																							

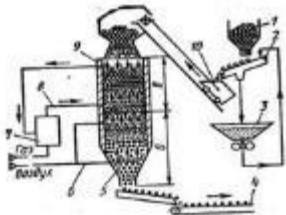
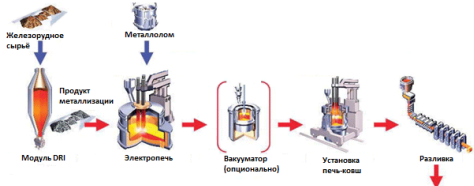
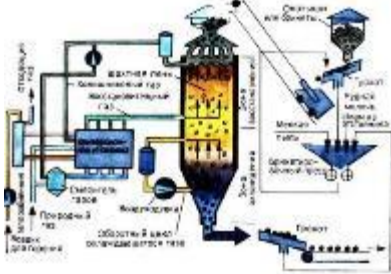
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
Владеть	методикой процесса подготовки шихтовых материалов к окускованию; навыками процесса окускования мелких руд и тонких концентратов; методами оценки качества окускованного сырья; методикой исследования процессов окускования	Примерные практические задания Сравнить технологические цепочки производства агломерата по представленным схемам. Объяснить различия в технологиях  Объяснить технологическую цепочку производства агломерата. Указать отделения, используемые агрегаты  Технологическая цепочка какого процесса изображена на схеме? Дать расшифровку позиций	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
			
Знать	основные задачи и подходы к оценке воздействия техногенных ресурсов на окружающую среду; – способы переработки техногенных ресурсов	Примерные теоретические вопросы 1. Технология переработки техногенных ресурсов агломерационного производства 2. Технология переработки техногенных ресурсов доменного производства 3. Технология переработки техногенных ресурсов сталеплавильного производства 4. Основные задачи и подходы к оценке воздействия техногенных ресурсов на окружающую среду	Техногенные ресурсы горнопромышленных регионов
Уметь	применять знания в области обеспечения экологической безопасности при обращении с отходами производства и потребления	Примерные практические задания По представленной фотографии определить вид техногенных отходов, их влияние на экологическую обстановку, определить способ переработки По представленной схеме определить вид техногенных отходов, их влияние на экологическую обстановку, определить способ переработки	
Владеть	владеть основными подходами к решению задач по снижению экологического риска в области обращения с техногенными ресурсами	Примерные практические задания По представленной схеме определить вид техногенных отходов и способ их переработки. Доказать снижение нагрузки на экологию при внедрении данного способа переработки По представленной схеме определить вид техногенных отходов и способ их переработки. Доказать снижение нагрузки на экологию при внедрении данного способа переработки	
Знать	основные методы исследований, используемые при выплавке стали в кислородных конвертерах	Перечень теоретических вопросов к зачету: Методы исследований конвертерных процессов: - лабораторные; - полупромышленные; - промышленные	Выплавка стали в конвертерах
Уметь	выбирать методы испытаний; анализировать и обрабатывать результаты исследований и измерений	Практические задания: Описать методы определения показателей конвертерной плавки: - расчетный (метод математического моделирования); - метод физического моделирования.	
Владеть	практическими навыками проведения	Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	испытаний по определению основных значимых параметров конвертерной плавки и применения методов повышения эффективности сталеплавильных процессов	Продemonстрировать навыки в определении основных показателей конвертерной плавки, предложить мероприятия по повышению выхода годного металла в кислородно-конвертерной плавке	
Знать	основные методы исследований, используемые при выплавке стали электродуговых печах	Перечень теоретических вопросов к зачету: Методы исследований электросталеплавильных процессов: - лабораторные; - полупромышленные; - промышленные	Выплавка стали в электропечах
Уметь	выбирать методы испытаний; анализировать и обрабатывать результаты исследований и измерений	Практические задания: Описать методы определения показателей электроплавки: - расчетный (метод математического моделирования); - метод физического моделирования.	
Владеть	практическими навыками проведения испытаний по определению основных значимых параметров электроплавки и применения методов повышения эффективности сталеплавильных процессов	Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания: Продemonстрировать навыки в определении основных показателей электроплавки, предложить мероприятия по повышению выхода годного металла в электроплавке	
Знать	основные определения и понятия теории планирования и организации физического эксперимента	Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и итоговой аттестации в форме зачета с оценкой 11. Оборудование агрегата «ковш-печь». 12. Технология обработки стали на агрегате «ковш-печь». 13. Устройство и принцип работы вакууматора ДН. 14. Устройство и принцип работы вакууматора РН. 15. Устройство агрегата доводки стали. 16. Технология ковшевой обработки стали на АДС. 17. Особенности ковшевой обработки особонизкоуглеродистой стали. 18. Особенности ковшевой обработки особонизкосернистой трубной стали. 19. Способы ковшевой обработки стали, решаемые задачи. 20. Технология ковшевой обработки стали в процессе выпуска из кислородного конвертера. 21. Технология ковшевой обработки стали в процессе выпуска из современной дуговой сталеплавильной печи.	Ковшевая обработка стали

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
Уметь	приобретать знания в области планирования и организации физического эксперимента и статистической обработки его результатов; формулировать цели и задачи экспериментальных исследований структуры и свойств наноматериалов	Практические занятия на имитаторе-тренажере «Сталевар агрегата «ковш-печь» ЭСПЦ ПАО «ММК»».	
Владеть	профессиональным языком предметной области знания; математическим аппаратом теории планирования и организации физического эксперимента и статистической обработки его результатов	Примеры контрольных задач: 4. Определить расход нейтрального газа – аргона, вдуваемого в металл, выплавленный в кислородном конвертере и находящийся в сталеразливочном ковше, для снижения содержания водорода с 6 до 1,5 ppm. 5. Определить остаточное содержание растворенного водорода в стали марки 30ХН3А, если давление в газовой фазе камеры циркуляционного вакууматора составляет 0,8 мм рт. ст. Недостающие данные принять самостоятельно. 6. Определить расход извести при наведении «белого» шлака на агрегате «ковш-печь» для проведения десульфурации металла массой 370 т, в котором до обработки содержалось 0,012 % серы, а после нее – 0,005 %; масса шлака в ковше до обработки равна 6,5 т. Недостающие данные принять самостоятельно.	
Знать	– сущность, преимущества и недостатки различных способов бескоксового (внедоменного) восстановления железа и непрерывной плавки стали – влияние процессов производства черных металлов на окружающую среду	Примерные теоретические вопросы Недостатки традиционных способов производства железорудного сырья. 6. Экологически чистые технологии: критерии и оценки, «жизненный цикл изделия» и экобалансы. 7. Основные направления развития технологий. 8. Необходимость разработки и промышленного освоения новых технологий и техники производства черных металлов как массового, так и специального назначения. 9. Основные требования к новым технологиям и технике: снижение экологической опасности и ресурсоемкости производства; расширение сырьевой базы металлургии; повышение производительности и улучшение условий труда 10. Производство особо чистых чугунов и сталей	Новые процессы металлургии
Уметь	– определять новый способ производства железа применительно к конкретным условиям	Примерные практические задания: 2. По представленной схеме определить способ производства. Объяснить технологию.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА переработки железорудных материалов (огалено) и агрегата Ротор - реактор-циклон  2. По представленной схеме определить способ производства. Объяснить технологию. Металлургический комплекс "Загрегатор - печь Ванникова - циклон" 	
Владеть	— навыками экологически чистых технологий производства чугуна и стали — навыками воспроизводства схем конструкции отдельных реакторов (камер) новых агрегатов	Задания на решение задач из профессиональной области 1. По представленной схеме определить способ производства. Объяснить технологию. Дать оценку экологической нагрузки при данном способе производства.  2. По представленной схеме определить способ производства. Объяснить технологию. Дать оценку экологической нагрузки при данном способе производства.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		 3. По представленной схеме определить способ производства. Объяснить конструкцию и принцип работы реакторов и агрегатов  4. По представленной схеме определить способ производства. Объяснить конструкцию и принцип работы реакторов и агрегатов 	
Знать	основные свойства современных конструкционных материалов и области их применения	Материал теоретических занятий по общей характеристике металлургического предприятия полного цикла и предприятий метизной отрасли	Производственная – преддипломная практика
Уметь	вести наиболее рациональным способом поиск научно-технической литературы в области металлургии; правильно (логично) обосновывать применение конструкционных материалов на определенных этапах	Составлять и писать отчет по учебной - практике по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности: Общая характеристика ПАО «ММК», его назначение в народном хозяйстве страны, выпускаемая продукция. Основные цеха, транспортировка металла. Организационная структура управления заводом. Работа по экономии материалов, энергоресурсов.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	исторического развития общества		
Владеть	практическими навыками самостоятельной разработки и использования научно-технической литературы в области металлургии	Приемами подготовки к теоретическим занятиям по общей характеристики металлургического предприятия полного цикла и предприятий метизной отрасли	
ПК-3 готовностью использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности			
Знать	- основные положения теории пределов и непрерывных функций, - основные теоремы дифференциально-го и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, методы дифференциального исчисления исследования функций, - основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и методы их решения, - основные понятия теории вероятностей и математической статистики	Вопросы для самопроверки и самоподготовки к устному опросу Раздел 1. Сформулируйте определение предела функции в точке при $x \rightarrow x_0$ по Гейне (на «языке последовательностей»), по Коши (на «языке $\varepsilon - \delta$»), при $x \rightarrow +\infty$, одностороннего предела, в чем заключается его геометрический смысл? Какая функция называется бесконечно малой при $x \rightarrow +\infty$ и при $x \rightarrow x_0$? Сформулируйте основные теоремы о бесконечно малых функциях. Какая функция называется бесконечно большой при $x \rightarrow +\infty$ и при $x \rightarrow x_0$? Какова связь между бесконечно большими и бесконечно малыми функциями? Сформулируйте основные теоремы о пределах. Пусть даны две функции $\varphi(x)$ и $f(x)$ бесконечно малые при $x \rightarrow x_0$. Запишите в виде предельных равенств предложения: а) функции $\varphi(x)$ и $f(x)$ одного порядка малости и эквивалентные; б) $\varphi(x)$ - бесконечно малая функция более высокого порядка малости, чем $f(x)$; в) $\varphi(x)$ - бесконечно малая функция более низкого порядка малости, чем $f(x)$. Приведите на все случаи примеры. Запишите первый замечательный предел, второй замечательный предел. Сформулируйте определение непрерывной функции в точке, на отрезке. Точки разрыва функции и их классификация. Основные теоремы о непрерывных функциях. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Раздел 2. Сформулируйте определение производной функции. Каков ее механический и геометрический смысл? Запишите уравнения касательной и нормали к графику функции. Дайте определение функции, дифференцируемой в точке; на интервале? Какой класс функций шире: непрерывных в точке или дифференцируемых в той же точке?	Математика

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Приведите утверждение, обосновывающее ваш ответ, а также примеры функций, непрерывных, но не дифференцируемых в точке . Выведите формулы производных суммы, произведения, частного двух функций. Выведите формулу дифференцирования сложной функции. Приведите примеры. Сформулируйте теорему о производной обратной функции. Опишите правило логарифмического дифференцирования. Дифференцирование степенно-показательной функции. Как дифференцируются неявные функции? Приведите примеры. В чем состоит способ параметрического задания функций и уравнений линий? Приведите примеры. Как находится первая производная функций, заданных параметрически? Что называется дифференциалом функции? Запишите формулу для применения дифференциала к приближенным вычислениям. Как выражается дифференциал функции через ее производную? Каков геометрический смысл дифференциала функции? Перечислите основные свойства дифференциала функции. В чем состоит свойство инвариантности формы дифференциала функции? Что называется производной n-го порядка функции? Как находятся производные высших порядков от функций, заданных явно? Неявно? Каков механический смысл второй производной? Как находится вторая производная функций, заданных параметрически? Сформулируйте правила Лопиталя. Раздел 3. Сформулируйте теоремы о дифференцируемых функциях (Ролля, Коши, Лагранжа). Определение функции, неубывающей (невозрастающей) на промежутке. Сформулируйте необходимые и достаточные условия возрастания и убывания функции. Определение минимума и максимума функции. Сформулируйте необходимые и достаточные условия существования экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Определение выпуклой (вогнутой) функции на интервале, точки перегиба. Сформулируйте достаточные условия выпуклости (вогнутости) графика функции, достаточное условие существования точек перегиба. Определение асимптоты графика функции Нахождение вертикальных, наклонных, горизонтальных асимптот. Может ли точка перегиба дважды дифференцируемой функции одновременно быть точкой экстремума? Может ли при переходе через точку максимума функции выпуклость графика смениться вогнутостью?	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Приведите пример функции, имеющей два минимума и ни одного максимума. Приведите пример функции, имеющей один минимум и один максимум. Может ли единственный максимум функции быть меньше ее единственного минимума? Приведите пример функции, имеющей две горизонтальные асимптоты. Может ли график функции иметь две горизонтальные и одну наклонную асимптоту? Раздел 4. Дайте определение первообразной функции. Укажите геометрический смысл совокупности первообразных функции. Что называется неопределенным интегралом? Повторите таблицу основных интегралов, запишите её. Докажите простейшие свойства неопределенного интеграла. Какие методы относятся к методам непосредственного интегрирования. Запишите формулу замены переменной в неопределенном интеграле. Выведите формулу интегрирования по частям, используя правило нахождения дифференциала произведения двух функций. Укажите типы функций, интегрирование которых целесообразно проводить этим методом. Изложите методы интегрирования простейших рациональных дробей: 1-го, 2-го и 3-го типов. Сформулируйте теорему о разложении многочлена на простейшие множители (линейные и неприводимые квадратичные). Изложите правило разложения правильной рациональной дроби на простейшие дроби в случае простых действительных корней знаменателя. Изложите правило разложения правильной рациональной дроби на простейшие дроби в случае действительных кратных корней знаменателя. Изложите правило разложения правильной рациональной дроби на простейшие дроби для случая, когда среди корней знаменателя имеются пары простых или кратных комплексно-сопряженных корней. Изложите методы интегрирования тригонометрических выражений. Какие способы рационализации предлагаются при интегрировании иррациональных выражений? Дайте определение определенного интеграла и укажите его геометрический и механический смысл. Пусть $\int_a^b f(x)dx = 0$, $f(x) \neq 0$. Как это истолковать геометрически? Вспомните основные свойства определенного интеграла: постоянный множитель можно выносить за знак определенного интеграла; определенный интеграл от суммы нескольких функций равен сумме определенных интегралов слагаемых; теорему об оценке определенного интеграла; теорему о среднем для определенного интеграла и отметьте её геометрический смысл;	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		определенный интеграл в симметричных (относительно нуля) пределах от четной и нечетной функций. Выведите формулу Ньютона-Лейбница для вычисления определенного интеграла. Запишите формулы вычисления определённого интеграла с помощью замены переменной и по частям. Дайте определение несобственного интеграла первого рода (интеграла, у которого один или оба предела интегрирования бесконечны). Какие интегралы называются сходящимися, а какие - расходящимися? Приведите примеры 20. Дайте определение несобственного интеграла второго рода (интеграл от неограниченной функции). Какие вы знаете признаки доказательства сходимости несобственных интегралов? Приведите примеры. Запишите формулу для вычисления площади криволинейной трапеции для оси Ox и для оси Oy. Как изменится эта формула, если фигура будет ограничена сверху и снизу – графиками функций $y = f_1(x)$ и $y = f_2(x)$, а по бокам – прямыми $x = a$, $x = b$. Запишите формулу для вычисления площади криволинейного сектора, ограниченного кривой, заданной в полярной системе координат. Запишите формулу для вычисления длины дуги кривой, заданной уравнением: в декартовой системе координат; в полярной системе; если кривая задана параметрически. Запишите формулу для вычисления объема тела вращения вокруг оси Ox (или Oy) Раздел 5. Что называется областью определения функции n переменных? Что называется графиком функции двух переменных $z = f(x, y)$? Дайте определение линии уровня. Какая поверхность называется поверхностью уровня скалярного поля? Дайте определение предела функции нескольких переменных. Какая функция двух переменных называется бесконечно малой? Что называется областью (открытой областью)? Какая область называется односвязной? Дайте определение непрерывной в точке P_0 функции нескольких переменных и дайте определение точки разрыва функции нескольких переменных. Сформулируйте свойства функции, непрерывной в ограниченной замкнутой области. Дайте определение частной производной функции двух переменных по одному из ее аргументов и частного приращения функции. В чем состоит геометрический смысл частных производных функции двух переменных? При каком условии функция $z = f(x, y)$ называется дифференцируемой в точке $P(x, y)$? Что	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		называется полным дифференциалом функции $z = f(x, y)$? Запишите выражение дифференциала функции двух переменных. В чем состоит геометрический смысл дифференциала функции двух переменных? Дайте определение максимума и минимума функции двух переменных $z = f(x, y)$, заданной в области G. Сформулируйте правило нахождения наибольшего и наименьшего значения функции двух переменных $z = f(x, y)$ в ограниченной замкнутой области G. Раздел 6. Что называется интегральной суммой, составленной для функции $z = f(x, y)$, заданной в области D? Что называется двойным интегралом от функции $f(x, y)$ по области? Назовите свойства двойного интеграла. Какая область называется правильной в направлении оси OX, оси OY? Вычисление двойного интеграла. Геометрический смысл двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах. Вычисление площади плоской фигуры с помощью двойного интеграла. Дайте определение тройного интеграла. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах. Вычисление тройного интеграла в цилиндрических координатах. Вычисление объемов тел с помощью тройного интеграла. Дайте определение криволинейного интеграла I рода, II рода. Вычисление криволинейного интеграла I рода, II рода. Вычисление длин дуг. Дайте определение поверхностного интеграла I рода. Вычисление поверхностного интеграла I рода. Вычисление площадей поверхностей. Применение интегралов для решения задач механики (вычисление масс, статистических моментов, моментов инерции, центров тяжести различных фигур). Раздел 7. 1. Какое уравнение называется дифференциальным? Запишите его в общем виде. 2. Как определить порядок дифференциального уравнения? 3. Какое уравнение называется дифференциальным уравнением первого порядка? 4. Как записать общее и частное решение (общий и частный интеграл) дифференциального уравнения первого порядка? 5. Сформулировать теорему существования и единственности задачи Коши для дифференциального уравнения первого порядка.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		6.Какое решение называется особым решением? 7.Геометрический смысл решения дифференциального уравнения (общего и частного) первого порядка? 8.Перечислите известные вам типы дифференциальных уравнений первого порядка. 9.Какая функция $f(x, y)$ называется однородной нулевого измерения относительно x и y? Метод решения однородных дифференциальных уравнений. 10. Методы решения линейных дифференциальных уравнений первого порядка и уравнений Бернулли. 11. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах; метод нахождения его общего интеграла. 12. Какое дифференциальное уравнение называется уравнением второго порядка? n-го порядка? Запишите общий вид таких уравнений. Приведите примеры. 13. Как определяется общее и частное решения (интегралы) уравнения второго порядка? Запишите его. 14. В чем заключается задача Коши? Сформулируйте теорему Коши существования и единственности решения дифференциального уравнения второго порядка. 15. Виды простейших дифференциальных уравнений высшего порядка, допускающих понижение порядка; методы их решения. 16. Какие дифференциальные уравнения называют линейными n-го порядка? 17. Структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка (n-го порядка). Виды частных решений линейных однородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами в зависимости от корней характеристического уравнения; общее решение. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка. Метод вариации постоянных. Раздел 8. Каковы причины того, что результаты измерений являются приближенными числами? В чем отличие абсолютной (относительной) погрешности числа от оценки абсолютной (относительной) погрешности? Чем определяется точность вычислений? В каких случаях цифра 0 является значащей? Незначащей? Что можно определить методом проб, методом хорд, методом касательных и комбинированным методом хорд и касательных? Какими способами можно оценить погрешность численного вычисления определенного	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		интеграла? Раздел 9. Опыт и событие. Классификация случайных событий. Действия над событиями. Вероятность события. Статистическое и классическое определение вероятности. Геометрическая вероятность. Аксиоматическое определение вероятности. Условные вероятности. Зависимые и независимые события. Теорема умножения вероятностей Теорема сложения вероятностей. Формула полной вероятности и Байеса. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Локальная теорема Муавра-Лапласа и условия ее применимости. Свойства и график функции $\varphi(x)$. Асимптотическая формула Пуассона и условия её применимости. Интегральная теорема Муавра-Лапласа и условия её применимости. Свойства функции Лапласа и её график. Следствие из интегральной теоремы Муавра-Лапласа. Понятие случайной величины. Дискретная случайная величина. Закон её распределения. Привести примеры. Математическое ожидание дискретной случайной величины и его свойства. Дисперсия дискретной случайной величины и её свойства. Среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины. Математические операции над дискретными случайными величинами. Построение законов распределения для $(a+cX), X^2, X \pm Y, XY$ по законам распределения независимых случайных величин X и Y. Функция распределения случайной величины, её свойства и график. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятностей, кривая распределения. Связь между плотностью вероятностей и функцией распределения Числовые характеристики непрерывной случайной величины Начальные и центральные моменты случайной величины. Биномиальный и геометрический законы распределения, их числовые характеристики. Равномерный и показательный законы распределения и их числовые характеристики. Нормальный закон распределения: параметры, свойства, функция распределения, вероятность попадания в заданный интервал, правило трёх сигм. Предельные теоремы теории вероятностей. Неравенство Чебышева, Маркова. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема. Система случайных величин, закон её распределения.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Функция распределения двумерной случайной величины и её свойства. Плотность распределения вероятностей двумерной случайной величины и её свойства. Числовые характеристики двумерной случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия. Корреляционный момент, коэффициент корреляции. Раздел 10. Генеральная и выборочная совокупности, способы организации выборки, объем совокупности, варианта, частота варианты, относительная частота варианты; Статистический ряд, вариационный ряд, интервальный вариационный ряд, методика его получения группированием данных; Эмпирическая функция распределения, способы её задания, полигон частот, гистограмма, выборочная оценка плотности вероятности. Генеральные параметры (числовые характеристики) распределения - характеристики положения и рассеяния: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение. Точечные и интервальные оценки параметров распределения. Требования, предъявляемые к оценкам генеральных параметров (несмещенность, состоятельность, эффективность). Статистическая проверка гипотез. Нулевая и конкурирующая, простая и сложная гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Критерии значимости, критерии согласия. Основные методы проверки нормальности распределения. Когда возникает необходимость статистической проверки статистических гипотез? Какую гипотезу называют статистической (приведите примеры нестатистической гипотезы и статистической)? Поясните термины: нулевая и альтернативная гипотезы. В каких случаях говорят об ошибках двух родов? Статистический критерий. Виды критериев: критерий значимости, критерий согласия. Дайте определения критической области, области принятия, критической точки. Запишите формулу нормального закона распределения случайной величины x с параметрами a и σ. Расскажите коротко о способах проверки гипотезы нормальности распределения: - по среднему абсолютному отклонению (САО); - по размаху варьирования (прикидочная проверка); - по показателям исправленных асимметрии A^* и эксцесса E^*; - по критерию Пирсона. 18. Как применяют критерий Пирсона: опишите последовательность действий, опираясь на свою работу.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		19. Какие оценки называют интервальными? Что значит «доверительный интервал» для параметров μ и σ нормального распределения. Функциональная и статистическая зависимости между двумя измеримыми признаками. Корреляционная зависимость. Линии регрессии. Две задачи теории корреляции. Нахождение параметров выборочного уравнения регрессии по методу наименьших квадратов. Влияние выборочного коэффициента корреляции на тесноту линейной зависимости. Статистическое оценивание результатов расчетов коэффициентов линейной регрессии.	
Уметь	– применять методы дифференциального исчисления для исследования функций одной и двух переменных (в том числе на экстремум, поведение на границе области задания и т.п.); – выявлять, строить и решать математические модели прикладных задач; - обсуждать способы эффективного решения задач, распознавать эффективные результаты от неэффективных	Примерные практические задания и задачи Задание 1. Покажите, что предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x - \cos x}{x + \cos x}$ не может быть вычислен по правилу Лопиталя. Найдите этот предел другим способом. Задача 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. Задача 2. Найти центр масс однородного тела $\gamma = 1$, ограниченного поверхностями $y^2 + z^2 \leq x \leq 2$. Задача 3. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $z = 5x^2 + 8y - 2x + 1$ в замкнутой области D, ограниченной линиями $x = 4$, $y^2 = 4x$. 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.	
Владеть	- навыками построения и решения математических моделей прикладных задач;	Примерные практические задания и задачи Задача 1. Для решения задачи сделайте схематический чертеж и получите функциональную зависимость по указанию к задаче. Найдите область определения этой функции по смыслу	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	- способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов	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, заверщенного 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 : $S = S(r)$. Задача 2. На какой высоте h над центром круглого стола радиуса a следует поместить лампу, чтобы освещенность края стола была наибольшей? (Самостоятельно проанализировать средства (знания, методы) какого раздела математики потребуются для решения данной задачи). Задача 3. По выборке объема $n = 35$ найден средний вес $\bar{x} = 190$ г изделий, изготовленных на первом станке; по выборке объема $m = 40$ найден средний вес $\bar{y} = 180$ г изделий, изготовленных на втором станке. Генеральные дисперсии известны: $D\bar{x} = 70 \text{ г}^2$, $D\bar{y} = 80 \text{ г}^2$. Требуется при уровне значимости $\alpha = 0,01$ проверить нулевую гипотезу $H_0: M\bar{x} = M\bar{y}$ при конкурирующей гипотезе а) $H_1: M\bar{x} \neq M\bar{y}$, б) $H_1: M\bar{x} > M\bar{y}$.	
Знать	– основные методы решения физических задач; – основные законы общей физики	Перечень теоретических вопросов к экзамену: Механическое движение. Скорость. Ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорения. Прямолинейное равномерное и равноускоренное движения. Вращательное движение абсолютно твердого тела. Кинематические характеристики вращательного движения. Связь между кинематическими характеристиками поступательного и вращательного движений. Равномерное и равноускоренное движения по окружности. Первый, второй и третий законы Ньютона. Сила и масса. Механический принцип относительности. Механическая энергия. Работа. Кинетическая и потенциальная энергия. Законы сохранения импульса и механической энергии в механике. Законы сохранения при упругом и неупругом ударе. Момент силы. Момент инерции. Теорема Штейнера и ее применение. Основное уравнение динамики вращательного движения. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращательного движения. Работа при вращательном движении. Математический и физический маятники. Дифференциальное уравнение незатухающих колебаний. Энергия гармонических колебаний. Уравнение затухающих колебаний. Характеристики затухающих колебаний. Вынужденные колебания. Резонанс.	Физика

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Сложение взаимно-перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу. Сложение колебаний одного направления. Биения. Поперечные и продольные волны. Уравнение плоской волны. Волновое уравнение. Стоячие волны. Идеальный газ. Параметры состояния. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Распределение молекул газа по скоростям (распределение Максвелла, Гаусса). Рас-пределение Больцмана. Степени свободы молекул. Распределение энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа. Изопроцессы в газах (изохорный, изобарный, изотермический). Работа, совершаемая газом при различных изопроцессах. Первое начало термодинамики, его применение к различным изопроцессам. Адиабатный и политропный процессы. Работа при адиабатном процессе. Теплосодержание газов. Круговые, обратимые и необратимые процессы. Принцип действия тепловой и холодильной машин. Цикл Карно и его КПД. Энтропия. Статистический и термодинамический смыслы энтропии. Второе начало термодинамики. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реального газа. Критические параметры. Критическое состояние. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов. Энтропия. Жидкости. Поверхностное натяжение жидкостей. Смачивание и не смачивание. Капиллярные явления. Явления переноса: диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Связь коэффициентов переноса. Твердые тела. Кристаллическая решетка твердых тел. Виды связей в кристаллах. Электрический заряд, свойства заряда. Закон Кулона. Электрический заряд протяженных тел. Электростатическое поле. Напряженность, силовые линии, принцип суперпозиции электростатических полей. Электрический диполь и его поле. Диполь в электрическом поле. Теорема Гаусса для электростатических полей в вакууме и ее применение (поле бесконечного прямолинейного проводника и цилиндра, бесконечной заряженной плоскости и двух параллельных плоскостей, сферы) Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Потенциал электростатического поля. Связь напряженности и потенциала электростатического поля. Электрическое поле в веществе. Диэлектрики. Вектор электрического смещения. Теорема Гаусса для электростатических полей в диэлектриках. Условие на границе раздела металл-диэлектрик и диэлектрик-диэлектрик.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Электрическая емкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов. Энергия электрического поля. Постоянный электрический ток и его характеристики. Уравнение неразрывности. Сторонние силы. Э.Д.С. Закон Ома для однородного и неоднородного участков цепи. Сопротивление проводников. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей и их применение. Теория Друде электропроводности металлов. Магнитное поле и его характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции магнитных полей. Напряженность магнитного поля. Закон Ампера. Взаимодействие двух параллельных проводников с током. Магнитное поле движущегося заряда. Движущиеся электрические заряды в магнитном поле. Сила Лоренца. Эффект Холла. Закон полного тока. Магнитное поле соленоида и тороида. Поток вектора индукции магнитного поля. Теорема Гаусса для магнитных полей. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея. Индуктивность. Самоиндукция. Взаимная индукция. Трансформаторы. Энергия магнитного поля. Электрические колебания. Переменный электрический ток. Теория Максвелла для электромагнитного поля. Двойственная природа света. Закон отражения и преломления света. Интерференция света и условие ее проявления. Методы наблюдения интерференции. Расчет картины интерференции от двух источников света. Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона и равной ширины. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция света. Метод зон Френеля. Прямолинейное распространение света. Дифракция на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на щели и дифракционной решетке. Пространственная решетка. Рассеяние света. Формула Вульфа-Бреггов. Волновые и корпускулярные свойства света. Давление, импульс, масса фотона. Связь энергии и импульса релятивистской частицы. Гипотеза Планка. Излучение АЧТ. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Фотоэффект. Виды фотоэффекта и теория внешнего фотоэффекта. Релятивистский фотоэффект. Эффект Комптона. Тормозное рентгеновское излучение. Длина волны ДеБройля. Принцип неопределенностей Гейзенберга. ψ-функция и ее свойства. Уравнение Шредингера (временное и стационарное). Движение свободной частицы. Частица в потенциальной яме (бесконечной и конечной).	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Квантовый гармонический осциллятор. Туннельный эффект. Модель строения атома Томсона. Опыт Резерфорда. Модель атома Резерфорда и ее трудности. Постулаты Бора. Радиусы боровских орбит и энергия атома. Опыт Франка и Герца. Излучение атома водорода. Формула Бальмера. Спектральные серии. Сплошной и характеристический рентгеновские спектры. Закон Мозли. Атом водорода в квантовой физике. Квантовые числа. Орбитальный и собственный моменты импульса электрона. Гиромагнитное соотношение. Магнетон Бора. Электронные слои и оболочки. Принципы построения периодической таблицы Менделеева. Формирование энергетических зон в твердом теле. Строение проводников, полупроводников и диэлектриков с точки зрения зонной теории. Проводимость собственных и примесных полупроводников. Распределения Ферми-Дирака, Бозе-Эйнштейна, Максвелла-Больцмана. Энергия Ферми. Явления на границе двух полупроводников разного типа проводимости. Принцип действия и назначение диода и триода. Состав и характеристики атомного ядра. Ядерные силы. Модели строения атомных ядер. Энергия связи ядра. Удельная энергия связи. Дефект массы. Естественная и искусственная радиоактивности. Характеристика α-, β-, γ-излучений. Эффект Мёссбауэра. Классификация ядерных реакций. Составное ядро. Эффективное сечение. Характерное ядерное время. Реакции деления ядра. Цепные ядерные реакции. Термоядерные реакции. Ядерные реакторы. Классификация элементарных частиц. Космические лучи.	
Уметь	– выделять основные физические явления при решении физических задач; – корректно формулировать и аргументированно обосновывать необходимость применения основных физических законов при решении физических задач.	Примерные практические задания для экзамена: Точка движется в плоскости xOy по закону: $x = -2t$; $y = 4t \sqrt{-t}$. Найти уравнение траектории $y = f(x)$ и изобразить ее графически; вектор скорости $\vec{V}$ и ускорения $\vec{a}$ в зависимости от времени; момент времени t_0, в который вектор ускорения $\vec{a}$ составляет угол $\pi/4$ с вектором скорости $\vec{V}$. Определить неточность в определении координаты Δx электрона, движущегося в атоме водорода со скоростью $v = 2,2 \cdot 10^6 \frac{m}{c}$ если допустимая неточность Δv составляет 10% от её величины. Указать, применимо ли понятие траектории в данном случае. Постоянная Планка: $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$, $\hbar = 1,05 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$, масса электрона $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$. На поверхность металла падает монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 0,08 \text{ мкм}$. Красная граница фотоэффекта $\lambda_k = 0,3 \text{ мкм}$. Найти значение задерживающей разности потенциалов U_z, которую нужно приложить к фотоэлементу, чтобы прекратить фототок. Постоянная Планка $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$, скорость света в вакууме $c = 3 \cdot 10^8 \frac{m}{c}$, модуль заряда электрона	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		$q = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл. Математический маятник длиной 0,9 м отклонили на 5 см и отпустили, после чего он начал совершать затухающие колебания. Через 5 полных колебаний амплитуда уменьшилась в 2 раза. Написать уравнение движения этого маятника, если они совершаются по закону синуса. На вагонетку массой 800 кг, катящуюся по горизонтальному пути со скоростью 0,2 м/с, насыпали сверху 200 кг щебня. На сколько при этом уменьшилась скорость вагонетки? Импульс р релятивистской частицы равен m_0c (m_0-масса покоя). Определите скорость частицы v в долях скорости света и отношение массы движущейся частицы к ее массе покоя m/m_0. По проволочной рамке имеющей форму правильного шестиугольника, идет ток силой $I=2$ А. При этом в центре рамки образуется магнитное поле с напряженностью 33 А/м. Найти длину проволоки, из которой сделана рамка. В магнитное поле, индукция которого $B = 0,05$ Тл, помещена замкнутая накоротко катушка, состоящая из $N = 200$ витков проволоки. Сопротивление катушки $R = 40$ Ом, площадь поперечного сечения $S=12\text{см}^2$. Катушка помещена так, что ее ось составляет угол $\alpha = 60^\circ$ с направлением магнитного поля. Определите заряд, прошедший по катушке при исчезновении магнитного поля. Электрон, ускоренный разностью потенциалов попадает в однородное магнитное поле с индукцией 9 мТл и движется по винтовой линии с радиусом 0,9 см и шагом 7,8 см. Определить ускоряющую разность потенциалов электрического поля. В результате нагревания черного тела длина волны, соответствующая максимуму энергии теплового излучения, уменьшилась от 2,7мкм до 0,9 мкм. Определите, во сколько раз увеличилась энергетическая светимость тела. Какой была и какой стала мощность излучения, если излучающая поверхность тела равна 20см^2?	
Владеть	– способами демонстрации умения анализировать природные явления; – методами решения физических задач; – навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности; – способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов;	Владение навыками выполнения лабораторных работ Задания к лабораторным работам: Лабораторная работа №1 1 Замкнутые системы. Консервативные и диссипативные силы (определение и примеры). Соответствие законов сохранений и симметрии пространства и времени. 2 Кинетическая энергия. Потенциальная энергия различных систем. Знак потенциальной энергии. Полная механическая энергия системы. 3 Закон сохранения полной механической энергии системы. Границы применимости закона и примеры. 4 Закон сохранения импульса системы. Границы применимости закона и примеры. 5 Закон сохранения момента импульса системы. Границы применимости и примеры. 6 Законы сохранения при абсолютно упругом и неупругом ударах. Центральный и не-центральный удары. 7 Работа (положительная, отрицательная, нулевая). Мощность. КПД. Вычисление работы различных сил.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Лабораторная работа №4 - Основные понятия динамики поступательного движения (масса, сила, импульс). Четыре основных вида взаимодействий. Специальные виды сил. - Закон сложения скоростей. Первый закон Ньютона. Примеры ИСО и НИСО. - Второй закон Ньютона. Импульсная форма записи закона. Принцип суперпозиции. - Третий закон Ньютона. Центр масс системы. Скорость центра масс системы. Импульс системы. - Момент инерции системы м.т. и твердого тела. Вычисление момента инерции простых тел (кольцо, диск, цилиндр. На выбор) - Момент силы, момент импульса тела относительно точки. - Основной закон динамики вращательного движения. - Теорема Штейнера и ее применение. Лабораторная работа №5, №7 - Колебательное движение. Гармонические и ангармонические колебания. Основные характеристики (амплитуда, период, частота, фаза). Виды маятников. - Свободные незатухающие колебания. Дифференциальное уравнение и его решение для математического, физического и пружинного маятников. - Затухающие колебания, их уравнение и характеристики (коэффициент затухания, логарифмический декремент, время релаксации, частота, добротность). - Вынужденные колебания. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс, условие его возникновения и характеристики. Применение. - Скорость, ускорение, энергия колебательной системы. Превращение энергии при колебательном движении. - Сложение взаимно-перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу. Сложение колебаний одного направления. Биения. - Упругие волны. Уравнение бегущей и стоячей волн. Основные параметры волны. Лабораторная работа №11 - Микро- и макросистемы и их параметры. - Функция распределения Максвелла. Наиболее вероятная, средняя квадратическая, средняя арифметическая скорости и их вычисление. - Функция распределения Гаусса. Барометрическая формула. - Основные положения МКТ. Вывод основного уравнения МКТ. - Уравнение Менделеева-Клапейрона. Изопроцессы в газах, их уравнения и графики. - Степени свободы. Закон распределения энергии по степеням свободы. Лабораторная работа №12, №14, №15 - Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		2 Работа в термодинамике. Вычисление работы при различных изопроцессах. Циклы. 3 Теплоемкость вещества. Политропный процесс. Связь политропного процесса с изотермическим, изохорным, изобарным и адиабатным процессами. 4 Энтропия, ее статистический и термодинамический смыслы. Второе начало термодинамики. 5 Реальные газы. Изотермы реальных газов. Критические параметры. Тройная точка. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томсона. 6 Поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярные явления. Давление Лапласа. 7 Явления переноса. Коэффициенты диффузии, вязкости, теплопроводности и их связь. Лабораторная работа №21 1 Электростатическое поле. Электрический заряд. Закон Кулона. 2 Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции. 3 Поток вектора $\vec{E}$. Теорема Гаусса. 4 Потенциальность электростатического поля. Теорема о циркуляции. 5 Связь между напряженностью и потенциалом. 6 Геометрическое описание поля. Силовые линии. Эквипотенциальные поверхности. Лабораторная работа №24 1 Электрический ток. Плотность тока. Уравнение непрерывности. 2 Закон Ома для однородного участка цепи. Сопротивление проводника. Соединение сопротивлений. 3 Закон Ома для неоднородного участка цепи. Сторонние силы. ЭДС. 4 Правила Кирхгофа. 5 Емкость. Конденсаторы (виды, устройство, соединение) Лабораторная работа №27, 28 1 Источники магнитного поля. Магнитное поле движущегося заряда и проводника с током. Закон Био-Савара. 2 Поток и циркуляция вектора индукции магнитного поля. Теорема Гаусса и теорема о циркуляции. 3 Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в магнитном поле. 4 Проводники с током в магнитном поле. Сила Ампера. 5 Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. 6 Явление самоиндукции. Индуктивность. Соленоид. 7 Энергия контура с током и магнитного поля. 8 Возникновение электрических колебаний. Колебательный контур. 9 Переменный электрический ток. Конденсатор, катушка индуктивности, резистор в цепи переменного тока. Активное, реактивное и полное сопротивления цепи.	

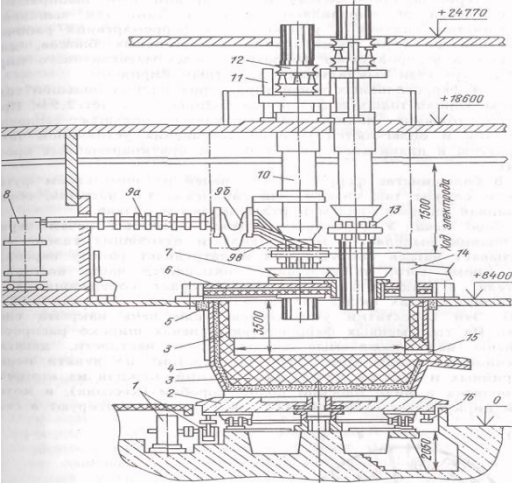
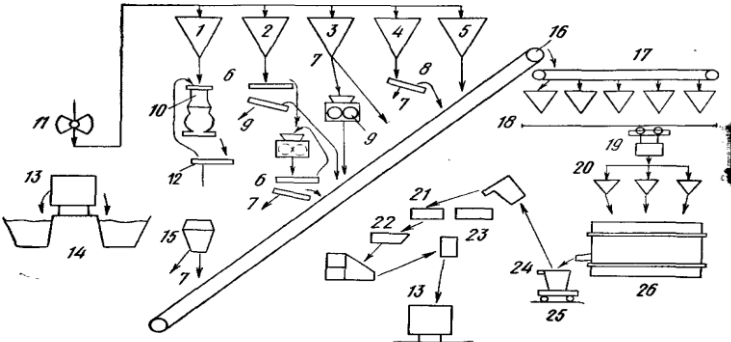
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		10 Резонанс токов и напряжений. 11 Принципы радиопередачи. 12 Электромагнитное поле. Система уравнений Максвелла. Лабораторная работа №32 1 Электромагнитные волны и их параметры. Шкала электромагнитных волн. 2 Когерентность и монохроматичность световых волн. 3 Интерференция света от двух точечных источников. 4 Интерференция света от плоскопараллельной пластинки. 5 Интерференция света от пластинки переменной толщины. Кольца Ньютона. 6 Применение интерференции света. Лабораторная работа №34 1 Явление дифракции. Особенность дифракции световых волн. Дифракция Френеля и Фраунгофера. 2 Принцип Гюйгенса-Френеля. Упрощение вычислений с помощью векторной диаграммы. 3 Дифракция Френеля на круглом отверстии. Зоны Френеля. 4 Дифракция Фраунгофера на узкой прямолинейной щели. Условия максимума и минимума. Зависимость интенсивности света от угла дифракции. 5 Дифракционная решетка. Основные характеристики дифракционной решетки. Условия главных максимумов и минимумов и добавочных минимумов. 6 Дифракция на трехмерной решетки. Уравнение Вульфа-Бреггов. Лабораторная работа №35 1 Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. 2 Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера. 3 Двойное лучепреломление. Свойства обыкновенного и необыкновенного лучей. 4 Поляризаторы (виды, устройство, назначение). 5 Закон Малюса. Анализ поляризованного света. 6 Оптически активные вещества. Вращение плоскости поляризации света. Лабораторная работа №36, №41, №42 1 Волновые и корпускулярные свойства света. 2 Давление, импульс, масса фотона. Связь энергии и импульса релятивистской частицы. 3 Гипотеза Планка. Излучение АЧТ. 4 Фотоэффект. Виды фотоэффекта и теория внешнего фотоэффекта. Релятивистский фотоэффект. 5 Эффект Комптона. Тормозное рентгеновское излучение. 6 Длина волны ДеБройля. Принцип неопределенностей Гейзенберга.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		7 ψ-функция и ее свойства. 8 Уравнение Шредингера (временное и стационарное). Движение свободной частицы. 9 Частица в потенциальной яме (бесконечной и конечной). 10 Квантовый гармонический осциллятор. Туннельный эффект. Лабораторная работа №44 1 Как происходит формирование энергетических зон в твердом теле? Характеристика каждой зоны. 2 Строение проводников, полупроводников и диэлектриков с точки зрения зонной теории. 3 Проводимость собственных и примесных полупроводников. 4 Распределения Ферми-Дирака, Бозе-Эйнштейна, Максвелла-Больцмана. Энергия Ферми. 5 Выражение зависимости сопротивления от температуры для проводников и полупроводников. 6 Явления на границе раздела двух полупроводников разного типа проводимости. Принцип действия и назначение диода и триода. Лабораторная работа №51, №53 1 Состав и характеристики атомного ядра. Ядерные силы. 2 Модели строения атомных ядер. 3 Энергия связи ядра. Удельная энергия связи. Дефект массы. 4 Естественная и искусственная радиоактивности. Характеристика α-, β-, γ-излучений. Эффект Мёссбауэра. 5 Классификация ядерных реакций. Составное ядро. Эффективное сечение. Характерное ядерное время. 6 Реакции деления ядра. Цепные ядерные реакции. Термоядерные реакции. Ядерные реакторы. 7 Классификация элементарных частиц. Космические лучи.	
Знать	основные определения и понятия теории электрических цепей и электромагнитных устройств на металлургическом производстве.	Перечень теоретических вопросов к экзамену: 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. Двигатели постоянного тока: назначение, конструкция, способы возбуждения, основные характеристики.	Электрооборудование цехов металлургического производства

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
Уметь	описывать электрическое состояние цепей и электромагнитных устройств.	Примерные практические задания для экзамена: 1. Дано: $U_{1ном}=220\text{ В}$, $U_{2ном}=127\text{ В}$, $S_{ном}=1100\text{ ВА}$. Определить номинальные токи первичной и вторичной обмоток трансформатора и коэффициент трансформации K. Почему номинальные токи не равны по величине? 2. Однофазный трансформатор номинальной мощностью $S_{ном}=600\text{ кВА}$ включен в сеть с напряжением $U_{1ном}=10\,000\text{ В}$. Напряжение на зажимах вторичной обмотки $U_{2ном}=400\text{ В}$. 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: $S_{ном}=10\,000\text{ ВА}$, $P_0=200\text{ Вт}$, $P_k=400\text{ Вт}$. Определить КПД трансформатора при $\cos\varphi=0,8$ и $\beta=0,5$. 5. Двигатель постоянного тока параллельного возбуждения имеет паспортные данные: $P_{ном}=10\text{ кВт}$, $U_{ном}=220\text{ В}$, $I_{яном}=50\text{ А}$, $n_{ном}=1000\text{ об/мин}$, $R_{я}=0,4\text{ Ом}$. Определить частоту вращения якоря двигателя при идеальном холостом ходе. 6. Двигатель постоянного тока независимого возбуждения имеет номинальные данные: $P_{ном}=55\text{ кВт}$, $U_{ном}=440\text{ В}$, $I_{яном}=140\text{ А}$, $R_{я}=0,1\text{ Ом}$. Определить против - ЭДС и электромагнитную мощность двигателя. 7. Двигатель постоянного тока параллельного возбуждения имеет номинальные данные: $P_{ном}=10\,000\text{ Вт}$, $U_{ном}=220\text{ В}$, $I_{ном}=55\text{ А}$, $n_{ном}=1000\text{ об/мин}$, $R_{я}=0,4\text{ Ом}$, $R_B=44\text{ Ом}$. Определить КПД η и момент вращения двигателя. 8. Двигатель параллельного возбуждения имеет номинальные данные: $P_{ном}=1,5\text{ кВт}$, $U_{ном}=110\text{ В}$, $I_{ном}=18\text{ А}$, $n_{ном}=3000\text{ об/мин}$, $R_B=104\text{ Ом}$, $R_{я}=0,47\text{ Ом}$. Определить против - ЭДС двигателя и номинальный момент на валу. 9. 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 против - ЭДС при нагрузке равной $I_{я}=1,5I_{ном}$. 10. Трехфазный асинхронный двигатель имеет номинальные данные: $P_{ном}=10\text{ кВт}$, $U_{ном}=220/380\text{ В}$, $n_{ном}=950\text{ об/мин}$, $\eta=85\%$, $\cos\varphi=0,681$. 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: $p_{ном}=4,5\text{ кВт}$, к.п.д. $\eta=90\%$. 12 Максимальный момент асинхронного двигателя 13 Нм при $U_1=U_{1ном}$. Чему он равен при $U_1=0,8U_{ном}$, если $R_2=\text{const}$?	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
Владеть	методами анализа простых электрических цепей, навыками измерения электрических величины.	Перечень тем лабораторных работ : 1.Исследование однофазного трансформатора; 2.Исследование двигателей постоянного тока; 3.Исследование асинхронных двигателей с фазным ротором.	
Знать	Общую технологическую схему изготовления отливок в песчаную форму, состав формовочных материалов, маркировку литейных сплавов	Примерный перечень вопросов для экзамена: Извлечение модели из формы. Изготовление стержней. Сборка форм. Окраска и сушка форм. Ковши для заливки форм. Заливка форм. Элементы литниково-питающей системы и типы литниковых систем. Охлаждение отливок в форме. Выбивка отливок из формы. Обрубка отливок. Очистка отливок Литье в кокиль. Литье под давлением. Центробежное литьё. Литье в оболочковые формы. Литье по газифицируемым моделям. Литье по выплавляемым моделям. Вакуум-пленочная формовка. Классификация дефектов отливок. Контроль качества отливок. Виды дефектоскопии, методы исправления дефектов отливок. Технико-экономическое обоснование выбора технологических процессов и их экологические характеристики. Ресурсо- и энергосбережение в литейном производстве Холоднотвердеющие смеси. Жидкостекольные смеси. Термическая обработка отливок	Литейное производство
Уметь	Организовать правильный подвод металла в плоскость, организовать питание отливки и вентиляцию формы	По предложенной преподавателем отливки, получаемой в ПГФ: - выбрать плоскость разъема; - определить питание отливки; - определить вентиляцию формы	
Владеть	Навыками приготовления формовочной смеси, навыками ручной формовки, навыками заливки формы	Решение комплексных задач <i>Пример комплексной задачи:</i> Разработать технологические рекомендации по предложенной преподавателем отливки,	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		получаемой в ПГФ	
Знать	основы и различные методы производства ферросплавов, а также технические и технологические средства реализации процессов	Примерные теоретические вопросы: Роль ферросплавного производства в металлургии. Классификация способов производства ферросплавов. Шихтовые материалы, используемые в производстве ферросплавов. Производство углеродистого ферромарганца. Производство низкоуглеродистого ферромарганца. Производство металлического марганца. Производство феррохрома. Производство низкоуглеродистого феррохрома. Производство феррованадия. Производство ферросилиция. Производство ферроникеля. Производство никеля. Производство композитных ферросплавов. Получение ферросплавов методом синтеза. Производство азотированных ферросплавов. Производство борированных ферросплавов. Производство ферровольфрама. Производство ферротитана. Производство ферросплавов на основе редкоземельных элементов. Конструкция ферросплавных печей. Классификация ферросплавных печей. Самоспекающиеся электроды.	Электрометаллургия стали и ферросплавов
Уметь	выявлять физическую сущность явлений и процессов в агрегатах различных типов и выполнять применительно к ним простые технические расчеты	Примерные практические задания: Описание принцип производства по представленной схеме.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		 2. По представленным образцам ферросплавов определить их тип. 3. Определить содержание Fe_2O_3 в исходном сырье, если известно, что содержание FeO в нем 12%, а общее содержание железа 58% 4. Определить расход марганцевой руды на выплавку ферромарганца в доменной печи при условии содержания марганца в руде 25%, закиси марганца – 15%, двуокиси марганца 55%., Содержание железа в руде – 18%, закиси железа – 5%.	
Владеть	расширенным инструментарием решения технических задач инструментарием решения физических задач в области черной металлургии, методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах.	Задания на решение задач из профессиональной области 1. Определить технологию производства по представленной схеме. Провести анализ представленного производства  2. Провести сравнительный анализ производства черных металлов. Представить схемы	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		производства. Указать основные физические явления, протекающие в этих процессах.	
Знать	Основы информационных технологий; Технические и программные средства реализации информационных процессов в металлургии	Перечень теоретических вопросов к экзамену: 1. Для чего нужен анализ информации? 17. Какие виды связи между параметрами бывают? 18. Что называют стохастической связью? 19. Что называют ковариацией? 20. Что называют корреляцией? 21. Парная и множественная корреляция? 22. Как определить коэффициент корреляции? 23. Численное значение коэффициента корреляции? 24. Что называют регрессией? 25. Поясните принцип метода наименьших квадратов? 26. Уравнение регрессии и коэффициент аппроксимации? 27. Уравнение линии Тренда и коэффициент аппроксимации? 28. Что называют критерием Фишера? 29. Что называют критерием Стьюдента? 30. Как выполняется проверка статистических гипотез на адекватность.	Анализ числовой информации
Уметь	Работать с современными программными средствами расчета	Примерные практические задания для экзамена: - выполнить задание ограничений (условий) введением барьерной, штрафной функции; - используя функцию создания графических объектов на листах и диаграммах электронных таблиц Excel (линейчатые графики), оценить достоверность значений параметров массива данных и удалить выпадающие точки.	
Владеть	Методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах	Задания на решение задач из профессиональной области: в среде электронных таблиц Excel проанализировать производственные данные доменного цеха ПАО «ММК» и оценить влияние температуры и давления в шахте доменной печи на равновесный состав газа.	
Знать	основы информационных технологий; технические и программные средства реализации информационных процессов	Перечень теоретических вопросов к экзамену: 1. Что называется статистикой? 2. Как классифицируются погрешности? 3. Что называют абсолютной погрешностью? 4. Что называют относительной погрешностью? 5. Что называют приведенной погрешностью? 6. Что такое “промахи”? 7. Что называют классом точности прибора? Что означает его численное значение? 8. Что называют описательной статистикой, какие статистические функции включены в этот термин? 9. Как определить среднее значение для непрерывной и дискретной величины? 10. Что такое математическое ожидание?	Математическая статистика в металлургии

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		12. Нормальный закон распределения (математический и графический) вид? 13. Что называется дисперсией? 14. Что называют среднеквадратическим отклонением? 15. Что называют модой? 16. Что называют медианой?	
Уметь	работать с современными программными средствами расчета;	Примерные практические задания для экзамена: Оценить достоверность значений параметров массива данных и удалить выпадающие точки, используя функцию создания графических объектов.	
Владеть	методами обработки статистических данных физических явлений в технических устройствах и системах	Задания на решение задач из профессиональной области: Используя пакет «Описательная статистика», проанализировать выборку из 1300 плавок в ККЦ.	
Знать	основы информационных технологий; технические и программные средства реализации информационных процессов; средства обработки числовой информации	Понятие «оптимальный», критерий оптимальности. Принцип выбора критерия оптимальности. Что такое целевая функция. Понятия локального и глобального оптимума. Стандартный вид задачи оптимизации. Деление задач оптимизации в зависимости от вида уравнений задающих ограничения и целевую функцию.	Методы оптимизации
Уметь	работать с современными программными средствами расчета; выполнять применительно простые технические расчеты по отношению к технологическим процессам.	Роль и место математической модели при оптимизации производственных процессов. Задание ограничений (условий) введением барьерной, штрафной функции. Графический метод линейного программирования. Транспортная задача линейного программирования. Понятие и способы решения. Методы нелинейной оптимизации.	
Владеть	навыками работы с современными программными средствами расчета и совершенствования технологических процессов; методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах	Роль и место математической модели при оптимизации производственных процессов. Графический метод линейного программирования. Симплекс метод линейного программирования Транспортная задача линейного программирования. Понятие и способы решения.	
Знать	основы информационных технологий; технические и программные средства реализации информационных процессов; средства обработки числовой	Погрешность результата численного решения. Источники возникновения. Численное дифференцирование. Способы вычисления элементарных функций. Оценка погрешности конечно-разностных методов. Интегрирование систем уравнений. Общие вопросы. Методы сведения многомерных задач к задачам меньшей размерности.	Численные методы

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	информации		
Уметь	работать с современными программными средствами расчета; выполнять применительно простые технические расчеты по отношению к технологическим процессам.	Постановка задачи интерполяции функции. Формулы интерполяции Лагранжа и Ньютона. Метод конечных разностей. Дискретное, быстрое преобразования Фурье. Численные методы алгебры: метод последовательного исключения неизвестных, метод простой итерации, метод Зейделя, градиентного спуска Задача Коши.	
Владеть	навыками работы с современными программными средствами расчета и совершенствования технологических процессов; методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах	Численное интегрирование. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса, Гаусса. Многомерные задачи. Метод наименьших квадратов. Решение систем нелинейных уравнений: метод простой итерации, метод Ньютона. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	
Знать	элементы начертательной геометрии и компьютерной графики, программные средства компьютерной графики основные методы расчётов основных конструктивных узлов; основные методы исследований, используемых в проектировании доменных печей	Перечень теоретических вопросов к экзамену: Принципы проектирования. Проектная документация Принцип выполнения в графическом редакторе разреза футеровки лещади Воздушное охлаждение лещади: назначение, конструктивное исполнение Описать методику расчета количества огнеупорных изделий в лещади. Описать методы исследования при проектировании доменных печей	Проектирование доменных печей
Уметь	— выполнять производственные и технологические расчеты работать с современными программными средствами расчета различных конструкций	Примерные практические задания для экзамена: Рассчитать количество прямых и клиновых изделий нормальной длины в кольце шамотной кладки с внутренним диаметром 8,5 м. Выполнить эскиз и рассчитать количество вертикальных и длину горизонтальных графитированных блоков в лещади с $d_{\phi}=12,8$ м. Рассчитать количество муллитовых изделий и длину периферийных углеродистых блоков в нечётном ряду комбинированной лещади с $d_{\phi}=12,8$ м Рассчитать размеры замкового блока в углеродистой кладке стен горна $r=10$м. Выполнить эскиз толстостенного распара диаметром 11,3 м и рассчитать количество прямых и клиновых изделий нормальной длины во внутреннем кольце.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
Владеть	навыками работы с современными программными средствами подготовки конструкторской документации, -начальными навыками компьютерной графики	Примерные практические задания для экзамена: Выполнить эскиз двухкольцевой углеродистой кладки в районе зумпфа и рассчитать количество углеродистых блоков в наружном кольце если $d_{\phi} = 12,3$ м. Выполнить эскиз неохлаждаемой части высотой 4 м толстостенной шахты и рассчитать количество прямых полукруглых шамотных изделий во внутреннем кольце кладки, расположенном в середине данного участка, если наружный диаметр верхнего кольца равен 7,4 м, а нижнего – 7,8 м.	
Знать	элементы начертательной геометрии и компьютерной графики, программные средства компьютерной графики основные методы расчётов основных конструктивных узлов; основные методы исследований, используемых в проектировании доменного оборудования	Перечень теоретических вопросов к экзамену: Принципы проектирования. Проектная документация Принцип выполнения в графическом редакторе разреза футеровки лещади Воздушное охлаждение лещади: назначение, конструктивное исполнение Описать методику расчета количества огнеупорных изделий в лещади. Описать методы исследования при проектировании доменных печей Описать методику выбора размеров бункеров. Описать методику определения габаритов газоочистных устройств Чтение схемы доменного цеха Чтение схемы системы газоочистки Чтение схемы системы шихтоподачи	Оборудование современных доменных цехов
Уметь	выполнять производственные и технологические расчеты работать с современными программными средствами расчета различного оборудования доменных цехов	Примерные практические задания для экзамена: Рассчитать количество прямых и клиновых изделий нормальной длины в кольце шамотной кладки с внутренним диаметром 8,5 м. Выполнить эскиз и рассчитать количество вертикальных и длину горизонтальных графитированных блоков в лещади с $d_{\phi}=12,8$ м. Выполнить эскиз толстостенного распара диаметром 11,3 м и рассчитать количество прямых и клиновых изделий нормальной длины во внутреннем кольце. Рассчитать длину конвейерного скипового подъемника по исходным данным Рассчитать габариты сухого пылеуловителя по исходным данным	
Владеть	навыками работы с современными программными средствами подготовки конструкторской документации, -начальными навыками компьютерной графики	Примерные практические задания для экзамена: Выполнить эскиз двухкольцевой углеродистой кладки в районе зумпфа и рассчитать количество углеродистых блоков в наружном кольце если $d_{\phi} = 12,3$ м. Выполнить эскиз неохлаждаемой части высотой 4 м толстостенной шахты и рассчитать количество прямых полукруглых шамотных изделий во внутреннем кольце кладки, расположенном в середине данного участка, если наружный диаметр верхнего кольца равен 7,4 м, а нижнего – 7,8 м. Начертить систему шихтоподачи. Начертить систему газоочистки	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
Знать	задачи решаемые в металлургии черных металлов	Материал посещения лекций и экскурсий для практикантов	Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
Уметь	обосновать выбор задач решаемых в металлургии черных металлов	Выполнять задания и работы на конкретном рабочем месте. Выполнять индивидуальные задания по практике: Технологический процесс. Последовательность выполнения технологических операций и режимы. Мероприятия по совершенствованию и интенсификации технологического процесса и режимов	
Владеть	навыками применения физико-математического аппарата используемого в металлургии черных металлов	Приемами сбора материала и наблюдений: Температурный режим нагрева, дефекты нагрева. Механизация и автоматизация процесса нагрева и нагревательных устройств. Способы сокращения окисления металла, предупреждение обезуглероживания, предупреждение появления поверхностных и внутренних дефектов	
ПК-4готовностью использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы			
Знать	— основные определения и понятия молекулярной физики и термодинамики;	Перечень теоретических вопросов: Идеальный газ. Параметры состояния. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Распределение молекул газа по скоростям (распределение Максвелла, Гаусса). Рас-пределение Больцмана. Степени свободы молекул. Распределение энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа. Изопроцессы в газах (изохорный, изобарный, изотермический). Работа, совершаемая газом при различныхизопроцессах. Первое начало термодинамики, его применение к различнымизопроцессам. Адиабатный и политропный процессы. Работа при адиабатном процессе. Теплоем-кость газов. Круговые, обратимые и необратимые процессы. Принцип действия тепловой и хо-лодильной машин. Цикл Карно и его КПД. Энтропия. Статистический и термодинамический смыслы энтропии. Второе начало термодинамики. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реального газа. Критические параметры. Критическое состояние. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов. Эн-тальпия. Жидкости. Поверхностное натяжение жидкостей. Смачивание и не смачивание. Капиллярные явления. Явления переноса: диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Связь коэффи-циентов переноса.	Физика

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
Уметь	– корректно выражать и аргументированно обосновывать положения молекулярно-кинетической теории и термодинамики – решать задачи по МКТ, термодинамики и тепло-, массопереносу.	Примерные практические задания для экзамена: При изобарическом расширении двухатомного газа была совершена работа в 157 Дж. Какое количество тепла было сообщено газу? Идеальный газ, занимающий объем 2 л и находящийся под давлением 3,0 МПа при температуре 27⁰С, нагрели при постоянном объеме, а затем расширили изобарически. Работа расширения газа при этом оказалась равной 200 Дж. Изобразить процесс на диаграмме PV. На сколько нагрели газ в изобарном процессе? 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? Идеальный двухатомный газ объемом 5 л и давлением 10⁶ Па изохорически нагрели, в результате чего средняя кинетическая энергия его молекул увеличилась от 0,0796 эВ до 0,0923 эВ. На сколько при этом измениться давление газа? В дальнейшем газ изотермически расширили до начального давления. Определите объем газа в конце процесса. Ответ: увеличится на 0,16 МПа; Тонкая металлическая прямоугольная пластина массой 50 г размером 20×30 см падает в воде в вертикальном положении с установившейся скоростью 6,9 м/с. Считая, что поверхностью пластины увлекается в движение слой воды толщиной 2 мм, оценить по этим данным, динамическую вязкость воды.	
Владеть	– основными методами решения задач в области молекулярной физики и термодинамики; – профессиональным языком предметной области знания;	Владение навыками выполнения лабораторных работ №11, №12, №14, №15 Задания к лабораторным работам: Лабораторная работа №11 1 Микро- и макросистемы и их параметры. 2 Функция распределения Максвелла. Наиболее вероятная, средняя квадратическая, средняя арифметическая скорости и их вычисление. 3 Функция распределения Гаусса. Барометрическая формула. 4 Основные положения МКТ. Вывод основного уравнения МКТ. 5 Уравнение Менделеева-Клапейрона. Изопроцессы в газах, их уравнения и графики. 6 Степени свободы. Закон распределения энергии по степеням свободы. Лабораторная работа №12, №14, №15 1 Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам. 2 Работа в термодинамике. Вычисление работы при различных изопроцессах. Циклы. 3 Теплоемкость вещества. Политропный процесс. Связь политропного процесса с изотермическим, изохорным, изобарным и адиабатным процессами. 4 Энтропия, ее статистический и термодинамический смыслы. Второе начало термодинамики. 5 Реальные газы. Изотермы реальных газов. Критические параметры. Тройная точка. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томсона. 6 Поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярные явления. Давление Лапласа.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		7 Явления переноса. Коэффициенты диффузии, вязкости, теплопроводности и их связь.	
Знать	Основные определения и понятия базовых знаний в области естественнонаучных дисциплин. Фундаментальные основы естественнонаучных дисциплин, основные методы решения типовых задач по известным алгоритмам и правилам. Основные закономерности процессов массопереноса применительно к технологическим процессам, описывать, рассчитывать и анализировать процессы переноса тепла и массы, выделять факторы, определяющие их интенсивность.	Перечень теоретических вопросов к экзамену: 1. Теплопроводность. Дифференциальное уравнение теплопроводности. 2. Теплопроводность при стационарном и нестационарном режиме. 3. Теплопередача. Конвективный тепло- и массоперенос при свободном и вынужденном течении. 4. Гидродинамический и тепловой пограничные слои. 5. Радиационный тепло- и массоперенос. Основные понятия и законы. 6. Виды лучистых потоков. 7. Сложный теплообмен. 8. Теплогенерация за счет сжигания топлива. Основные характеристики топлива. 9. Основы теории горения. Расчеты полного и неполного горения топлива. 10. Устройства для сжигания топлива. Теплогенерация за счет электроэнергии.	Теплофизика
Уметь	объяснять типичные модели задач в области теплообмена. обсуждать эффективные способы решения проблем теплообмена строить и анализировать математические модели тепломассопереноса. Распознавать эффективное решение от неэффективного, при решении задач сложного теплообмена.	Примерное практическое задание для экзамена: 1. При каких значениях числа Био тело является термически тонким: 1. $Bi \rightarrow 0$; 2. $Bi \rightarrow \infty$; 3. $Bi < 0$; 4. $Bi \leq 0,25$. 2. Какое число подобия является определяемым при расчетах конвективного теплообмена? 1. Pr; 2. Nu; 3. Re; 4. Gr. 3. Каким уравнением подобия характеризуется вынужденная конвекция? 1. $Nu = f(Gr, Pr)$; 2. $Nu = f(Re, Pr)$; 3. $Nu = f(Fo, Pr)$; 4. $Nu = f(Bi, Pr)$. 4. Какие значения Re соответствуют турбулентному режиму движения жидкости в трубах (каналах) 1. $Re > 1300$; 2. $Re < 9300$;	

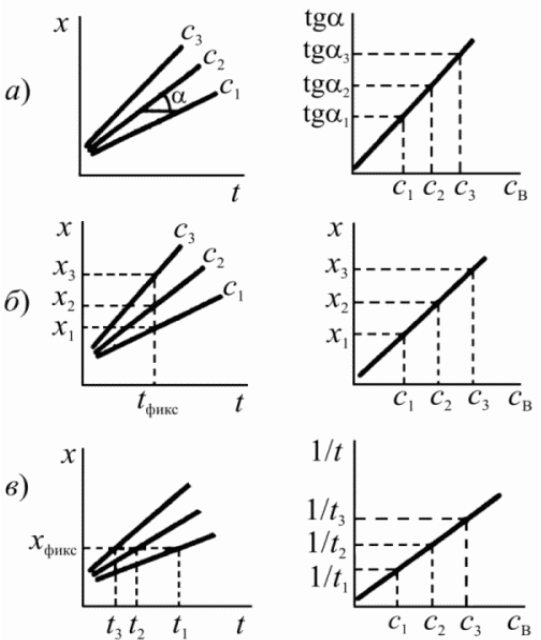
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		3. $Re > 10300$; 4. $Re > 2300$. 5. Число Рейнольдса определяется по формуле 1. $Re = \frac{Wd}{\mu}$ 2. $Re = \frac{Wd}{\nu}$ 3. $Re = \frac{\nu d}{W}$ 4. $Re = \frac{\nu l}{W}$ 6. Какое значение поглощательной способности имеет абсолютно черное тело: 1. $A < 1$; 2. $\dot{A} = 0$; 3. $\dot{A} = 1$; 4. $\dot{A} > 1$ 7. Какой из приведенных законов применяется для расчетов теплообмена излучением? 1. $q = -\lambda \frac{\partial t}{\partial n}$ 2. $q = \alpha(t_c - t_{жс})$ 3. $q = \varepsilon * c_o \left(\frac{T}{100}\right)^4$ 8. Какие газы обладают излучательной и поглощательной способностью? 1. He, Ar, Ne; 2. N₂, O₂, H₂ 3. H₂O, CO₂, SO₂	
Владеть	Способами демонстрации умения владеть сбором информации для теплотехнических расчётов. Способами сбора и анализа информации о теплообменных процессах конвекцией, излучением и теплопроводностью. Методами расчета процессов конвективного тепло- и массопереноса, передачи тепла излучением и молекулярной	Пример задания на решение задач из профессиональной области: Задача 2. В печь с постоянной температурой $t_{эф}$, °С, помещается стальной цилиндр диаметром D, м. Начальная температура металла составляет $t_{нач}$, °С Коэффициент теплопроводности стали $\lambda_{ст}$, Вт/(м град); теплоемкость $C_{ст}$, кДж/(кг град), плотность $\rho_{ст}$, кг/м³. Коэффициент теплоотдачи от печных газов α Определить время нагрева τ, до момента достижения температуры $t_{пов}$, 0С .температуру центра $t_{цент}$ в момент выдачи металла из печи. Теплофизические параметры стали: коэффициент теплопроводности $\lambda_{ст}$, теплоемкость $C_{ст}$, плотность $\rho_{ст}$, считать независимыми от температуры. Рассчитать температурное поле неограниченного цилиндра для значений радиуса $r=r_0$	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	теплопроводностью.	$\frac{1}{3}r$, $r = \frac{2}{3}r$, $r=R$ по формулам и сравнить с рассчитанными $\Theta_{\text{пов}}$, $\Theta_{\text{цент}}$, $t_{\text{цент}}$ по диаграммам Д.В. Будрина. Варианты представлены в таблице 3. (Прил. 3).	
Знать	- основные положения общей химии; основные законы физической химии, а также способы их применения для решения теоретических и прикладных задач; - теоретические основы химических и физико-химических процессов, лежащих в основе металлургического производства; - основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики; влияние основных законов термодинамики и химической кинетики на процессы в металлургии.	Контрольные вопросы для самопроверки: 1. Что понимается под горением топлива? Какие основные реакции горения топлива характерны для металлургических процессов? 2. Как рассчитать равновесное давление кислорода в газовых смесях CO – CO₂ и H₂ – H₂O при высоких температурах? 3. Дайте термодинамическую оценку реакциям горения. 4. Как влияет температура на окислительные свойства газовой смеси CO – CO₂ с постоянным отношением CO/CO₂? 5. Как влияет давление на равновесие реакций взаимодействия углерода с кислородом и CO₂? 6. Дайте оценку химического сродства CO и H₂ к кислороду при температурах металлургических процессов 7. Уравнение изотермы Вант-Гоффа и его использование для определения направления протекания реакций. 8. Как изменяется химическое сродство CO и H₂ с температурой? 10. Как влияет давление на равновесие реакций горения сродство CO и H₂? 11. Как изменится равновесное давление кислорода в газовой смеси CO – CO₂ при повышении температуры и увеличении содержания CO₂ в составе смеси? 13. Как влияет температура на окислительные свойства газовой смеси H₂ – H₂O с постоянным отношением H₂ / H₂O? 14. Как производится расчет равновесного состава сложной газовой смеси, в состав которой входят CO₂, CO, H₂ и H₂O? 15. Как производится расчет парциального давления кислорода сложной газовой смеси, в состав которой входят CO₂, CO, H₂ и H₂O? 16. Как влияет температура на равновесие реакции Белла-Будуара? Какие температурные области протекания этой реакции можно выделить? 17. Как рассчитывается состав газовой смеси CO – CO₂, находящейся в равновесии с твердым углеродом? 18. Раскройте термин «температура воспламенения» газовой смеси 20. Как рассчитать состав газовой смеси CO – CO₂ – N₂, находящейся в равновесии с твердым углеродом? 21. Укажите последовательность развития цепной реакции горения водорода и монооксида углерода. 22. Кинетические особенности и механизм горения твердого углерода.	Физическая химия пирометаллургических процессов
Уметь	- использовать основные химические законы и понятия, термодинамические	Задача 3. Какое значение должно иметь равновесное отношение PH ₂ /PH ₂ O для безокислительного нагрева чистого марганца в газовой фазе H ₂ -H ₂ O при температуре 1173 К и	

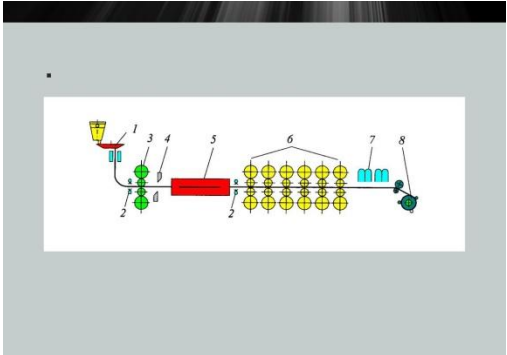
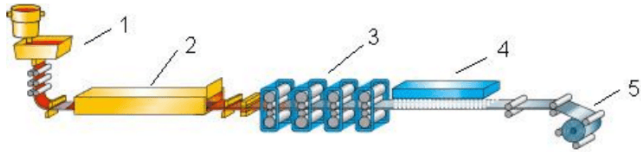
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы																												
	справочные данные; применять методы математического анализа и моделирования; - уметь сочетать теорию и практику для решения инженерных задач; проводить термодинамические расчеты металлургических процессов, на основе практических данных; - графически отображать полученные зависимости; анализировать и обсуждать результаты физико-химических исследований; вести научную дискуссию по вопросам физическо- химическим основам металлургических процессов, проводить математическую интерпретацию полученных результатов и определять наиболее значимые факторы.	общем давлении $3 \cdot 10^5$ Па. Задача 4. Какое значение должно иметь равновесное отношение PCO/PCO_2 для безокислительного нагрева чистого железа в газовой фазе CO_2-CO_2 при температуре 1073 К и общем давлении $2,5 \cdot 10^5$ Па. Задача 5. Чистый хром выдерживают во влажном водороде при температуре 1500 К и общем давлении 10^5 Па. Какое может быть максимальное давление водяного пара в газовой фазе, чтобы не происходило окисление хрома при указанной температуре? Задача 7. Рассчитайте, какое должно быть отношение CO_2/H_2 в исходной смеси, чтобы образующаяся при температуре 1000 °С газовая смесь $CO_2-CO-H_2-H_2O$ была бы безокислительной по отношению к чистому марганцу. Задача 8. Рассчитайте равновесное отношение $(\%CO)/(\%CO_2)$ при температуре 1400 К и давлении 10^5 Па для реакции восстановления марганца $MnO_{т} + CO = Mn_{т} + CO_2$. Задача 9. Рассчитайте равновесное отношение $(\%H_2)/(\%H_2O)$ при температуре 1700 К и давлении $2 \cdot 10^5$ Па для реакции восстановления хрома $SiO_2(т) + H_2 = Si(т) + H_2O$.																													
Владеть	- навыками вычисления тепловых эффектов химических реакций при заданной температуре в условиях постоянства давления или объема, констант равновесия химических реакций при заданной температуре; - применять современное физическое оборудование и приборы при решении практических задач, проводить статистический анализ полученных экспериментальных данных; - методами прогнозирования результатов воздействия на технологические процессы в металлургии; выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения.	Задание на решение задач из профессиональной области (домашнее индивидуальное задание) Формулировка задания: Задача 1 Определить активность оксида железа FeO в поликомпонентном шлаке (таб. 1). Таблица 1 Состав шлакового расплава мас. % <table><tr><td>Вариант</td><td>CaO</td><td>MgO</td><td>MnO</td><td>FeO</td><td>SiO₂</td><td>P</td></tr><tr><td>1</td><td>40,0</td><td>5,0</td><td>3,0</td><td>25,0</td><td>25,0</td><td>2</td></tr></table> Задача 2 Определить активность компонентов в сплавах на основе железа (табл. 2,3). Таблица 2 Химический состав железных сплавов (масс.%) <table><tr><td>Вариант</td><td>C</td><td>Si</td><td>Mn</td><td>Cr</td><td>S</td><td>P</td></tr><tr><td>2</td><td>0,08</td><td>0,30</td><td>0,40</td><td>0,15</td><td>0,045</td><td>0,035</td></tr></table>	Вариант	CaO	MgO	MnO	FeO	SiO ₂	P	1	40,0	5,0	3,0	25,0	25,0	2	Вариант	C	Si	Mn	Cr	S	P	2	0,08	0,30	0,40	0,15	0,045	0,035	
Вариант	CaO	MgO	MnO	FeO	SiO ₂	P																									
1	40,0	5,0	3,0	25,0	25,0	2																									
Вариант	C	Si	Mn	Cr	S	P																									
2	0,08	0,30	0,40	0,15	0,045	0,035																									

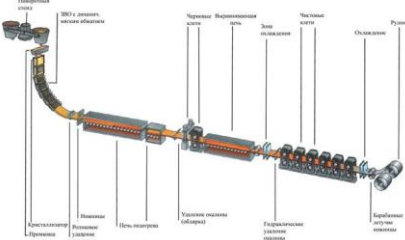
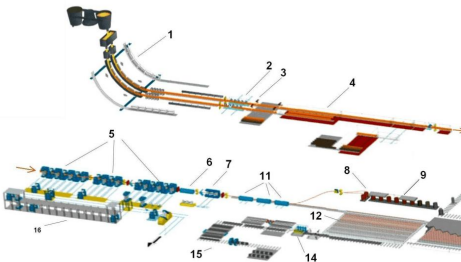
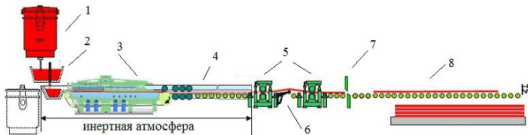
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы																																																														
		Таблица3 Параметры взаимодействия ϵ_i^j компонентов сплавов на основе железа при 1600 °С <table><tr><th rowspan="2">Элемент i</th><th colspan="6">Элемент J</th></tr><tr><th>C</th><th>Si</th><th>Mn</th><th>Cr</th><th>S</th><th>P</th></tr><tr><td>C</td><td>0,14</td><td>0,08</td><td>-0,012</td><td>-0,024</td><td>0,046</td><td>0,051</td></tr><tr><td>Si</td><td>0,18</td><td>0,11</td><td>0,002</td><td>-0,0003</td><td>0,056</td><td>0,11</td></tr><tr><td>Mn</td><td>-0,07</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>-0,048</td><td>-0,0035</td></tr><tr><td>Cr</td><td>-0,12</td><td>-0,0043</td><td>0</td><td>-0,0003</td><td>-0,020</td><td>-0,053</td></tr><tr><td>S</td><td>0,11</td><td>0,063</td><td>-0,026</td><td>-0,011</td><td>-0,028</td><td>0,29</td></tr><tr><td>P</td><td>0,13</td><td>0,12</td><td>0</td><td>-0,03</td><td>0,028</td><td>0,062</td></tr><tr><td>O</td><td>-0,45</td><td>-0,131</td><td>-0,021</td><td>-0,04</td><td>-0,133</td><td>0,07</td></tr></table>	Элемент i	Элемент J						C	Si	Mn	Cr	S	P	C	0,14	0,08	-0,012	-0,024	0,046	0,051	Si	0,18	0,11	0,002	-0,0003	0,056	0,11	Mn	-0,07	0	0	0	-0,048	-0,0035	Cr	-0,12	-0,0043	0	-0,0003	-0,020	-0,053	S	0,11	0,063	-0,026	-0,011	-0,028	0,29	P	0,13	0,12	0	-0,03	0,028	0,062	O	-0,45	-0,131	-0,021	-0,04	-0,133	0,07	
Элемент i	Элемент J																																																																
	C	Si	Mn	Cr	S	P																																																											
C	0,14	0,08	-0,012	-0,024	0,046	0,051																																																											
Si	0,18	0,11	0,002	-0,0003	0,056	0,11																																																											
Mn	-0,07	0	0	0	-0,048	-0,0035																																																											
Cr	-0,12	-0,0043	0	-0,0003	-0,020	-0,053																																																											
S	0,11	0,063	-0,026	-0,011	-0,028	0,29																																																											
P	0,13	0,12	0	-0,03	0,028	0,062																																																											
O	-0,45	-0,131	-0,021	-0,04	-0,133	0,07																																																											
Знать	-основные законы термодинамики и химической кинетики; -определения основных понятий термодинамики и химической кинетики; -определения процессов, протекающих в химической термодинамике и химической кинетике;	Теоретические вопросы: 1. Что является предметом изучения термодинамики? Что позволяет предсказывать химическая термодинамика в отношении химических реакций? 2. Охарактеризуйте различие между изолированными, закрытыми и открытыми системами. Приведите примеры для каждого вида систем. Как взаимосвязаны между собой такие понятия, как «термодинамическая система», «термодинамические параметры» и «термодинамические свойства»? 3. Чем характеризуется термодинамическое состояние системы и термодинамический процесс? Дайте определение функций состояния системы. 4. Каковы признаки термодинамического процесса в системе? Какая классификация процессов существует в зависимости от параметров, которые в ходе процессов остаются постоянными или становятся переменными? 5. Что показывает тепловой эффект реакции? Как определяют знак теплового эффекта на основе термодинамической и термохимической систем знаков? 6. Каким образом выражают скорость химической реакции? 7. Какова зависимость скорости реакции от температуры? Правило Вант –Гоффа. 8. Как можно экспериментально определить энергию активации реакции? Как используется уравнение Аррениуса для обработки экспериментальных данных и вычисления величины E_a? 9. Как составляют математическое выражение константы химического равновесия? Какие особенности гетерогенных систем надо учитывать при составлении константы химического равновесия? 10. В чём различие процессов, протекающих в диффузионной области и кинетической области? Как изменение температуры может влиять на взаимные переходы между этими областями?	Методы контроля и анализа веществ																																																														
Уметь	- объяснять типичные модели процессов термодинамики и химической кинетики; - выделять основные закономерности в	Задача 1 Для реакций $\text{NH}_4\text{NO}_{3(\text{к})} = \text{N}_2\text{O}_{(\text{г})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$ и $2\text{CO}_{(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} = 2\text{CO}_{2(\text{г})}$ вычислите значения ΔH и ΔS. Принимая эти величины независимыми от температуры, дайте качественную оценку направления реакции при низких и высоких температурах. Приблизённо оцените температуру, ниже которой																																																															

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	процессах термодинамики и химической кинетики; - применять знания термодинамики и химической кинетики в профессиональной деятельности;	$\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{к})$ стабилен, а выше разлагается самопроизвольно. Дайте такую же оценку стабильности $\text{CO}_2(\text{г})$. Задача 2 Реакция идет по уравнению: $\text{H}_2 + \text{J}_2 = 2\text{HJ}$ Константа скорости этой реакции при некоторой температуре равна 0,16. Исходные концентрации реагирующих веществ: $C^0(\text{H}_2) = 0,04$ моль/л, $C^0(\text{J}_2) = 0,05$ моль/л. Вычислите начальную скорость реакции и ее скорость, когда концентрация водорода будет равна 0,02 моль/л.	
Владеть	-практическими навыками расчётов в разделе термодинамики и химической кинетики; - основными методами решения задач в области методов контроля и анализа веществ; - навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности.	Примерные темы рефератов: 1. Теоретические основы кинетического метода анализа. 2. Каталитические методы анализа. 3. Основные методы обработки кинетических данных. 4. Основные приемы кинетических методов анализа 5. Применение кинетических методов анализа в аналитическом контроле металлургического производства 6. Укажите способы определения неизвестной концентрации по данным кинетических измерений: сущность метода, теоретические основы, область применения.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
			
Знать	основные закономерности процессов массопереноса применительно к процессам разлива стали, описывать, рассчитывать и анализировать процессы переноса тепла и массы, выделять факторы, определяющие их интенсивность	Теоретические вопросы к экзамену: 1. Кристаллическая структура непрерывнолитых заготовок, отлитых на МНЛЗ вертикального типа. 2. Кристаллическая структура слитков спокойной стали при разливе стали в уширенные вверх изложницы с прибыльными надставками. 3. Макроструктура непрерывнолитого сляба при разливе стали на МНЛЗ вертикального типа, величина технологических отходов металла. 4. Факторы, влияющие на зарождение и рост кристаллов при затвердевании стали. 5. Макроструктура слитков спокойной стали при разливе в уширенные вверх изложницы с прибыльными надставками, величина технологических отходов при их прокатке. 6. Макроструктура сортовой заготовки при непрерывной разливе стали на МНЛЗ радиального типа, величина технологических отходов металла. 7. Макроструктура слитков спокойной стали при разливе в уширенные вниз изложницы с теплоизоляционными вставками, величина технологических отходов при прокатке. 8. Макроструктура слитков кипящей стали и технологические отходы металла при прокатке. Роль поверхностной корки плотного металла в таких слитках, механизм её формирования. 9. Макроструктура слитков полуспокойной стали и технологические отходы металла при их прокатке. Роль поверхностных пузырей в таких слитках и механизм их формирования.	Разливка и кристаллизация стали

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		10. Кристаллическая структура непрерывнолитых заготовок, отлитых на МНЛЗ криволинейного типа. 11. Гидродинамика истечения металла из сталеразливочного ковша. 12. Подготовка МНЛЗ к разливке стали. 13. Классификация МНЛЗ. Достоинства и недостатки МНЛЗ с изогнутой технологической осью. 14. Конструкции кристаллизаторов МНЛЗ. 15. Температурно-скоростной режим непрерывной разливки стали. 16. Промежуточный ковш МНЛЗ. 17. Устройство зоны вторичного охлаждения МНЛЗ. 18. Устройство сталеразливочных ковшей и ковшевых затворов. 19. Технология непрерывной разливки стали методом “плавка на плавку”. 20. Дефекты стальных слитков и непрерывнолитых заготовок. 21. Режим вторичного охлаждения непрерывнолитых заготовок и слабов. 22. Устройство агрегатов резки заготовок на мерные длины.	
Уметь	распознавать эффективное решение от неэффективного, при решении задач сложного теплообмена	На практических занятиях решаются задачи по определению: – толщины слоя затвердевшего металла в непрерывнолитой заготовке для различных мест технологического канала МНЛЗ; – толщины поверхностной корки плотного металла в слитке кипящей стали; – глубины залегания поверхностных пузырей в слитке полуспокойной стали; – продолжительности затвердевания стальных слитков и непрерывнолитых заготовок различного сечения; – продолжительности разливки металла в изложницы и на МНЛЗ; – протяженности лунки жидкого металла внутри непрерывнолитых заготовок; – диаметра отверстия канала разливочного стакана в сталеразливочном или промежуточном ковше для условий разливки стали в изложницы и на МНЛЗ; – производительности МНЛЗ.	
Владеть	методами расчета процессов конвективного тепло- и массопереноса, передачи тепла излучением и молекулярной теплопроводностью	Рассчитать температуру поверхности по оси широкой грани слабовой заготовки	
Знать	Принципы основных технологических процессов разливки и прокатки стали. Устройства и оборудование для осуществления технологических процессов. Основные схемы, операции, режимы технологических процессов разливки и прокатки стали.	Примерные теоретические вопросы 1. Технология выплавки стали в кислородном конвертере и дуговой сталеплавильной печи 2. Технология ковшевой обработки стали 3. Технология непрерывной разливки стали на слабовой и сортовой МНЛЗ 4. Состав слабовой и сортовой МНЛЗ 5. Процесс разливки стали на МНЛЗ 6. Классификация легированных сталей по химическому составу, по назначению, по качеству	Современные литейно-прокатные комплексы

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		7. Классификация прокатных цехов. 8. Распределение технологических потоков. 9. Технология производства блюмов и слэбов.	
Уметь	Выбирать рациональные способы разливки и прокатки стали. Рассчитывать параметры разливки стали. Осуществлять и корректировать технологические процессы разливки и прокатки стали.	Примерные практические задания: Рассчитать параметры непрерывной разливки стали марки 09Г2С на слэбовой МНЛЗ с размерами кристаллизатора 900*1200 Определить продолжительность затвердевания и глубину лунки жидкого металла в непрерывнолитой заготовке с размерами поперечного сечения 124×124 мм из стали марки 60С2А при вытягивании со скоростью 4,1 м/мин. Провести классификацию данной марки стали. Определить толщину слоя затвердевшего металла на выходе из кристаллизатора длиной 1100 мм при разливке стали марки 15ХСНД на криволинейной МНЛЗ со скоростью 0,9 м/мин и провести классификацию данной марки стали. Описать технологию совмещенной разливки и прокатки  Описать технологию совмещенной разливки и прокатки 	
Владеть	Технологией производства и разливки и прокатки стали. Вопросами регулирования технологических режимов. Умением управлять технологическими процессами для обеспечения получения продукции с заданными	Задания на решение задач из профессиональной области 1. По представленной схеме описать состав литейно-прокатного комплекса. Указать используемое оборудование. Выявить достоинства и недостатки.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	свойствами.	 2. По представленной схеме описать состав литейно-прокатного комплекса. Указать используемое оборудование. Выявить достоинства и недостатки.  3. По представленной схеме описать состав литейно-прокатного комплекса. Указать используемое оборудование. Выявить достоинства и недостатки. 	
Знать	способы сбора научно-технической информации по тематике экскурсий для составления отчета по практике	Общую характеристику металлургического предприятия полного цикла и предприятий метизной отрасли	Учебная - ознакомительная практика
Уметь	собирать научно-техническую информацию по тематике экскурсий для составления отчета по практике	Составлять и писать отчет по учебной - ознакомительной практике. Содержание отчета определяется индивидуальным заданием, выданным руководителем практики.	
Владеть	методами сбора научно-технической информации по тематике экскурсий для составления отчета по практике	Подготовка к теоретическим занятиям по общей характеристики металлургического предприятия полного цикла и предприятий метизной отрасли	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
ПК-5 способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов			
Знать	методы математического моделирования металлургических объектов и технологических процессов	Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и итоговой аттестации в форме экзамена Что такое модель типа «черный ящик»? В чем особенность статических моделей? Какие особенности имеют динамические модели? В чем сущность содержательного подхода при построении математической модели?	Моделирование процессов и объектов в металлургии
Уметь	использовать методы математического моделирования металлургических объектов и технологических процессов	Тематика лабораторных работ по математическому моделированию металлургических процессов Математическое моделирование процесса истечения дутья из верхней кислородной фурмы в конвертере. Математическое моделирование процесса окисления марганца в кислородно-конвертерной плавке. Математическое моделирование процесса формирования макроструктуры непрерывнолитой заготовки.	
Владеть	навыками использования стандартных программных средств электронных таблиц «Excel» для разработки математических моделей	Лабораторная работа: Математическое моделирование процесса окисления марганца в кислородно-конвертерной плавке. Смоделировать зависимость остаточного содержания марганца в металле от содержания марганца в чугуне и основности шлака для условий ММК. Необходимые для расчетов данные выбираются самостоятельно. Рекомендуемая литература: 1. Колесников Ю.А., Буданов Б.А., Столяров А.М. Металлургические технологии в высокопроизводительном конвертерном цехе: учебное пособие. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2015. – 379с. 2. Бигеев А.М., Бигеев В.А. Металлургия стали. Теория и технология плавки стали. – Магнитогорск: МГТУ, 2000. – 544 с.	
Знать	методы физического и математического моделирования технологических процессов	Перечень теоретических вопросов к зачету: методы исследования – теоретические, экспериментальные (лабораторные или производственные). математическое моделирование; физическое моделирование; натурное моделирование	Научно-исследовательская работа
Уметь	выбирать и применять соответствующие методы физического и математического моделирования технологических процессов	Примерные практические задания: Подготовить статью и/или доклад и/или оформить заявку на изобретение или рационализаторское предложение	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
Владеть	методами математического и физического моделирования технологических процессов	Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания: Исследование влияния угла открытия шихтового затвора на коэффициент равномерности распределения материалов. Анализ моделирования доменного процесса в колошниковом пространстве печи. Моделирование процесса распределения материала в колошниковое пространство печи при различных комбинаций факторов.	Производственная – преддипломная практика
Знать	оборудование для осуществления технологических процессов МЧМ	Материал лекций и экскурсий для практикантов	
Уметь	обосновать выбор оборудования для осуществления технологических процессов МЧМ	Выполнять задания и работу на конкретном рабочем месте. Выполнять индивидуальные задания по практике: Технологический процесс. Последовательность выполнения технологических операций и режимы	
Владеть	методами выбора оборудования для осуществления технологических процессов МЧМ	Приемами сбора материала, согласно задания руководителя. Приемами наблюдений. Технологическое и вспомогательное оборудование. Устройство, принцип действия и кинематические схемы оборудования (привести схемы, эскизы или чертежи)	
Вид деятельности: производственно-технологическая			
ПК-10 способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалобработке			
Знать	основные закономерности физических, физико-химических и тепловых процессов; особенности конструкции агрегатов, средства контроля и управления	Горение углерода у фурм и состав газа по длине фурменного очага. Изменение состава газа по высоте печи. Противоток материалов и газов в доменной печи. Причины опускания материалов в доменной печи Прямое и косвенное восстановление оксидов. Особенности. Показатели. Сравнение прямого и косвенного восстановления. Восстановление кремния, марганца, ванадия и титана в доменной печи. Образование чугуна в доменной печи. Шлакообразование в доменной печи. Первичный, промежуточный, конечный шлак. Состав конечного шлака. Из каких основных компонентов состоит сталеплавильный шлак Конструкция доменной печи и автоматизация доменного процесса Конструкция сталеплавильных агрегатов и принципы их работы.	Основы металлургического производства
Уметь	осуществлять технологические	Разработать:	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	процессы в металлургии; выбирать управляющие воздействия; корректировать технологические параметры	Дутьевой режим в доменной печи; Режимы подачи дутья в кислородном конвертере; Электрический режим работы ДСП.	
Владеть	навыками расчета параметров технологического процесса; информацией о современных металлургических технологиях и способах корректировки технологических параметров	Определить расход технически чистого кислорода на продувку металлошихты, состоящей из 100 т лома и 300 т жидкого чугуна, имеющего химический состав близкий к средним значениям состава чугунов ПАО «ММК», при выплавке в конвертере автокузовной стали типа 08Ю. Все недостающие данные принять самостоятельно.	
Знать	принципы выбора основных технологических процессов прокатного производства, особенности этапов жизненного цикла материалов и изделий из них	Перечень теоретических вопросов к зачету: 1. Технология производства бесшовных труб. 2. Технология производства сварных труб. 3. Процесс спиральной формовки труб. 4. Сварка трубной заготовки. 5. Сортамент гнутых профилей по размерам, форме и марочному составу стали. 6. Технологические схемы формоизменения полосы. 7. Режимы профилирования сортовых гнутых профилей. 8. Гофрированных гнутых профилей. 9. Производство специальных профилей	
Уметь	применять справочный аппарат по выбору требуемых технологий получения продукции прокатного передела на их основе для решения конкретных задач	Примерные практические задания: Перечислить основные технологические операции при производстве: - полупродукта; - сортового проката; - толстого листа; - горячекатаного широкого листа; - холоднокатаной полосы; - гнутых профилей и т.п	Основы прокатного производства
Владеть	принципами выбора материалов для прокатной продукции различного назначения	Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания: выбрать материал для прокатной продукции различного назначения: - полупродукта; - сортового проката; - толстого листа; - горячекатаного широкого листа; - холоднокатаной полосы; - гнутых профилей и т.п	
Знать	- основные определения и понятия, используемые при осуществлении и корректировке технологии и	Теоретические вопросы к экзамену: · Основные показатели химического состава железорудных материалов доменной плавки. · Основные пути снижения удельного расхода кокса при выплавке чугуна.	Производство чугуна

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	автоматизации доменного процесса; - основные методы исследований, используемых при осуществлении и корректировке технологии и автоматизации доменного процесса; - определения понятий по выплавке чугуна в доменной печи, называет характеристики хода доменного процесса; - шихтовые материалы доменной плавки; основные технико-экономические показатели доменной плавки и способы их улучшения; общие правила построения алгоритмов автоматизированного управления доменным процессом; - определения процессов: движение шихтовых материалов при загрузке в печь, горение топлива у фурм доменной печи, теплообмен в доменной печи, движение материалов в доменной печи, движение газов в доменной печи, восстановление и формирование чугуна, плавление и шлакообразование.	Виды материалов, используемых для “промывки” доменной печи и формирования гарнисажа на футеровке. Основные показатели тепловой работы доменной печи. Физико-механические свойства материалов, используемых в доменной плавке Изменение степени восстановления железа от фурм до колошника. Показатели качества кокса. Влияние основности шлака на его свойства Показатели CSR и CRI и их влияние на работу доменной печи в современных условиях. 0. Поведение серы по высоте доменной печи. 1. Показатели, характеризующие современные требования к качеству железорудного сырья. 2. Реакции перехода серы в шлак при выплавке чугуна в доменной печи. 3. Формирование слоя шихты на колошнике доменной печи. 4. Производство шлаковой пемзы. 5. Матрица загрузки материалов лотковым загрузочным устройством. 6. Показатели, характеризующие температуру плавления шлака. 7. Контроль распределения материалов по окружности и сечению доменной печи. 8. Плавление и шлакообразование по высоте доменной печи. 9. Управление распределением материалов по сечению доменной печи с двухконусным засыпным аппаратом. 0. Распределение реакций восстановления оксидов железа и примесей чугуна по высоте доменной печи. 1. Влияние скорости газа на потери напора его при движении через слой сыпучего материала. 2. Термодинамика восстановления железа монооксидом углерода. Диаграмма предельной степени использования CO. 3. Влияние распределения железорудного сырья и кокса по радиусу печи на потери напора газа. 4. Особенности технологии доменной плавки при работе на сырье, имеющем повышенном содержании TiO₂. 5. Влияние смешивания железорудного сырья и кокса на потери напора газа. 6. Термодинамика восстановления водородом. Диаграмма предельной степени использования водорода. 7. Влияние отсева мелочи из железорудного сырья на потери напора газа. 8. Механизм восстановления железа из оксидов. 9. Влияние содержания железа в сырье на скорость восстановления. 0. Механизм поступления кокса в зону горения. 1. Влияние крупности агломерата и окатышей на скорость восстановления. 2. Определяющие по газодинамике зоны доменной печи. 3. Влияние расхода газа-восстановителя на скорость восстановления железа из оксидов. 4. Виды зональных тепловых балансов и их характеристика. 5. Влияние температуры на скорость восстановления в кинетическом и диффузионном режимах	

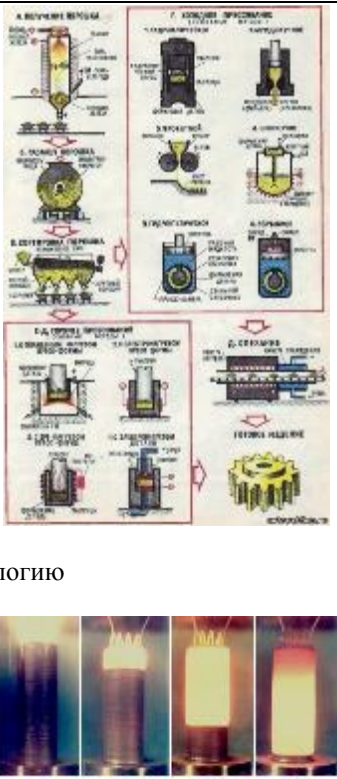
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		протекания процесса. 6. Виды общих тепловых балансов и их характеристика. 7. Виды топливных добавок. 8. Характер движения материалов по высоте и сечению доменной печи 9. Влияние вида оксида и способа подготовки сырья на скорость восстановления железа. 10. Виды диффузии газов в условиях доменной плавки. 1. Сущность расчёта удельного расхода кокса по тепловому балансу нижней зоны доменной печи. 2. Влияние содержаний MgO и Al_2O_3 на свойства шлака. 3. Преимущества и недостатки прямого и косвенного восстановления железа из оксидов. 4. Особенности выплавки ванадиевого чугуна. 5. Реакции горения в доменной печи. 6. Потери напора газа, коэффициент сопротивления шихты и динамический напор газа по высоте доменной печи. 7. Температуры и теплоёмкости потоков шихты и газа по высоте и сечению доменной печи. 8. Показатели, характеризующие горение топлива у фурм доменной печи.	
Уметь	- выделять наиболее значимые составляющие теории, технологии и автоматизации доменного процесса; - обсуждать способы эффективного решения задач по повышению производительности доменной печи, снижению удельного расхода кокса, улучшению качества чугуна, обеспечению длительной службы печи; - распознавать эффективное решение от неэффективного при изменении технологии доменной плавки; - объяснять (выявлять и строить) типичные модели задач, относящихся к теории, технологии и автоматизации доменного процесса; - применять знания по теории, технологии и автоматизации доменного процесса в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне; - приобретать знания в области доменного процесса;	На практических занятиях решаются задачи: 1. Определить степень прямого восстановления по Павлову М.А. по известным исходным данным: расход углерода на восстановление железа из FeO равен 50 кг, общее количество железа в чугуне равно 945 кг, в том числе поступившего в металлическом состоянии 10 кг. 2. Определить степень прямого восстановления по Павлову М.А. Исходные данные: количество образовавшегося CO по всем реакциям восстановления составляет $120 \text{ м}^3/\text{т}$ чугуна, в том числе по реакциям восстановления примесей чугуна $20 \text{ м}^3/\text{т}$ чугуна; количество восстановленного по всем реакциям железа 940 кг/т чугуна. 3. По реакциям прямого восстановления Fe из FeO и Si из SiO_2 образовалось 115 кг $CO/\text{т}$ чугуна. Всего восстановилось 940 кг железа, содержание Si в чугуне 0,65 %. Определить степень прямого восстановления по Павлову М.А. 4. Определить степень прямого восстановления по Павлову М.А. по известным исходным данным: количество отнятого кислорода при прямом восстановлении Fe из FeO и Si из SiO_2 - 55 кг на 1 т чугуна, общее количество восстановленного железа 940 кг/т чугуна, содержание Si в чугуне 0,65 %. 5. Определить количество фурменного газа, образовавшегося из 300 кг углерода кокса при горении его в дутье, содержащем 25% кислорода, при влажности его 1,0 %. 6. Определить состав фурменного газа, образовавшегося при горении углерода кокса в дутье, содержащем 25% кислорода, при влажности его 1,0 %. 7. Определить количество фурменного газа, образующегося из 100 м^3 природного газа (в виде CH_4) при содержании кислорода в дутье 25% и влажности его 1,0 %. 8. Определить состав продуктов горения природного газа в дутье, содержащем 25% кислорода, при влажности его 1,0 % (применительно к условиям доменной плавки). 9. Определить степень использования CO в доменной печи. Состав колошникового газа:	

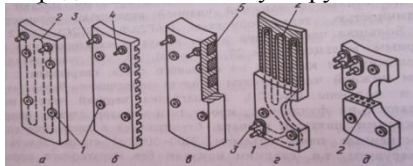
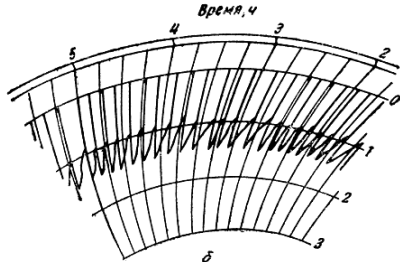
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	- корректно выражать и аргументировано обосновывать положения. теории, технологии и автоматизации доменного процесса.	CO = 23%, CO₂ = 20%, H₂ = 8 %. 10. Определить расход кокса на восстановление кремния в 1 тонне чугуна при содержании его 0,8%. Содержание углерода в коксе 85 %. 11. Определить расход кокса на восстановление марганца в 1 тонне перепельного чугуна при содержании его 0,5%. Содержание углерода в коксе 85 %. 12. В доменную печь, выплавляющую литейный чугун, поступает 3 кг серы. Содержание серы в чугуне 0,02%. Выход шлака 300 кг/т чугуна. Определить содержание CaS в шлаке при условии перехода в это соединение всей серы шлака. 13. Определить расход кокса на восстановление фосфора при содержании его в перепельном чугуне 0,08%. Содержание углерода в коксе 85 %. 14. Содержание железа в агломерате 58%, содержание железа в чугуне 94,5%. Определить расход агломерата на выплавку 1 т чугуна. 15. Расход железорудного материала, содержащего 0,15% P₂O₅, составляет 1600 кг/т чугуна. Определить возможное содержание фосфора в перепельном чугуне. 16. Расход железорудных материалов, содержащих 1% MnO, составляет 1600 кг/т чугуна. Определить возможное содержание марганца в перепельном чугуне. 17. Определить расход кислорода для сжигания у фурм 340 кг кокса, содержащего 85% углерода. 18. Известняк содержит 98% CaCO₃ и 1,4% SiO₂. Определить флюсующую способность его при основности шлака 1,1. 19. Шихтовые материалы вносят в доменную печь 183 кг SiO₂ и 191 кг CaO. Содержание кремния в чугуне 0,7%. Определить потребность в кварците с содержанием SiO₂ = 98 % для обеспечения основности шлака, равной 1,05. 20. Шихтовые материалы вносят в доменную печь 163 кг SiO₂. Содержание кремния в чугуне 0,6%. Выход шлака 300 кг/т чугуна. Каково содержание кремнезема в шлаке? 21. Насыпная плотность шихты 1100 кг/м³. Степень уравнивания её газовым потоком составляет 45%. Определить перепад давления газа в слое шихтовых материалов высотой 23 м. 22. Железорудная смесь в соотношении 40:60 состоит из агломерата и окатышей, содержащих 0,3 и 0,08% MnO и 58 и 65 % Fe. Определить ориентировочное содержание марганца в перепельном чугуне. 23. В реакциях прямого восстановления в газ переходит кислорода 80 м³/т чугуна. Всего отнимается кислорода от оксидов 380 кг/т чугуна. Определить показатель прямого восстановления по А.Н. Рамму. 24. В реакциях прямого восстановления в газ переходит кислорода 90 кг/т чугуна, в том числе 10 кг/т чугуна при восстановлении примесей. Всего отнимается кислорода от оксидов 400 кг/т чугуна. Определить показатель прямого восстановления по А.Н. Рамму	
Владеть	- практическими навыками использования элементов теории, технологии и автоматизации	Пример задания к курсовой работе Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение	

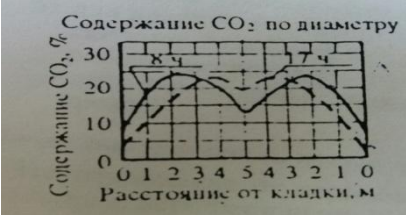
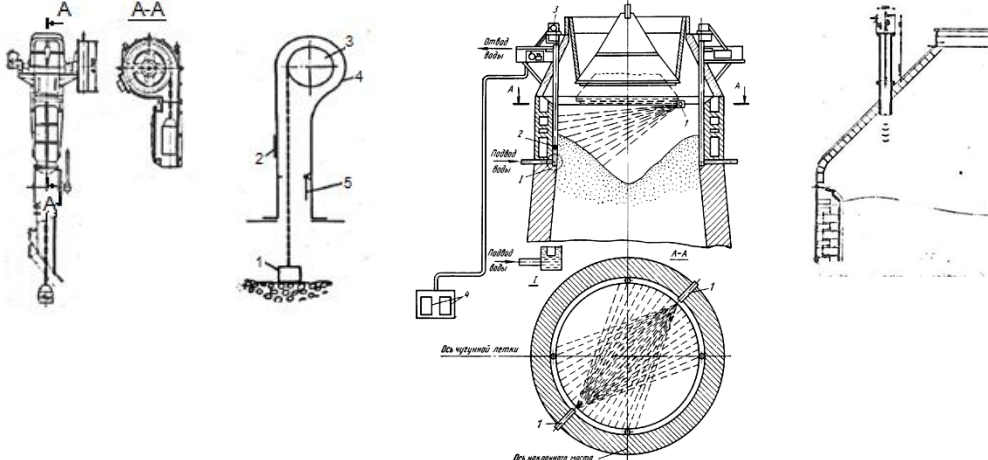
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	доменного процесса на других дисциплинах, на занятиях в аудитории и на практике; - способами демонстрации умения анализировать ситуацию при изменении технологических параметров доменной плавки; - методами определения удельного расхода кокса и производительности доменной печи при изменении условий работы; - навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности в области технологии доменной плавки; - способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов при моделировании доменного процесса; - возможностью междисциплинарного применения теории, технологии и автоматизации доменного процесса; - основными методами исследования в области теории, технологии и автоматизации доменного процесса, практическими умениями и навыками их использования; - основными методами решения задач в области теории, технологии и автоматизации доменного процесса ; - профессиональным языком теории, технологии и автоматизации доменного процесса; - способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды по направлению Металлургия.	высшего образования «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» Кафедра технологии металлургии и литейных процессов З А Д А Н И Е на выполнение курсовой работы по дисциплине «Теория, технология и автоматизация доменного процесса» на тему «Определение технических показателей доменной плавки при изменении условий работы» студенту _____ Выполнить расчет технических показателей для следующих условий: 1. Вид чугуна по заказу: предельной марки П1, группы I, класса Б, категории 2. 2. Даны: химический состав железорудной части шихты, флюса и золы кокса Содержание мелкой фракции (m), влажность (W). 3. Состав рудной части шихты, %: агломерат 58,6 	

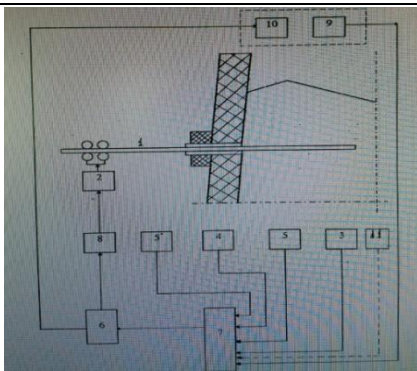
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Содержание работы оценка возможности выплавки чугуна, удовлетворявшего требованиям потребителя; определение удельного расхода кокса и доменной печи по известным базовым значениям и их изменениям под действием внедряемых мероприятий; определение интенсивности по дутью и его давления, исходя из газодинамических условий работы печи; расчет степени прямого восстановления по балансу углерода (без предварительного задания её); расчетное определение температуры колошниковога газа, температуры газа в зоне замедленного теплообмена, потерь тепла путем совместного решения уравнений общего и зональных тепловых балансов; составление тепловых балансов по фактическому ходу окислительно-восстановительных процессов, учет в балансах расширения газа при снижении его давления. Список рекомендуемых источников 1. Сибгатуллин С.К., Ваганов А.И., Прохоров И.Е., Майорова Т.В. Расчёт технических показателей доменной плавки. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2011. 72 с. 2. Сибгатуллин С.К., Макарова И.В., Насыров Т.М. Определение технических показателей доменной плавки при проектировании нового металлургического предприятия. Магнитогорск: Издательский центр ФГБОУ ВПО «МГТУ», 2014. 50 с. 3. Сибгатуллин С.К., Харченко А.С. Анализ причин изменения удельного расхода кокса и производительности доменной печи по производственным данным. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2011. 18 с. 4. Сибгатуллин С.К. Определение удельного расхода кокса и производительности доменной печи при изменении условий работы. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова». 2009. 14 с. 5. Сибгатуллин С.К., Харченко А.С. Анализ факторов, влияющих на равномерность состава шихты на колошнике доменной печи. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2012. 17 с. Руководитель работы: проф кафедры МиПП, д.т.н. С.К. Сибгатуллин	
Знать	– основы создания и получения новых материалов и покрытий с заданными свойствами – процессы производства порошковых и композиционных материалов; – методы и приборы для контроля свойств порошков;	Примерные теоретические вопросы Процессы подготовки порошков Процессы формования изделий из порошков Технология холодного прессования в закрытых пресс-формах Технологические схемы получения композитов. Технологическое оборудование. Основные представления о процессе направленной кристаллизации.	Технологии порошковой металлургии

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	– процессы подготовки порошков; – процессы формования изделий из порошков; – спекание; – порошковые материалы; – композиционные материалы;	Общая характеристика основных методов нанесения покрытий и модифицирования поверхности. Физико-химические основы процессов формирования покрытий.	
Уметь	– решать теоретические и прикладные проблемы процессов получения и применения порошковых и композиционных материалов;	Примерные практические задания: Представить уравнения прессования Выявить закономерности и кинетика спекания систем в присутствии жидкой фазы Объяснить зависимость механических свойств от размера частиц и расстояния между ними Описать представленную технологию. Указать исходное сырье 	
Владеть	– опытом в разработке новых, оригинальных и высокоэффективных технологий получения современных порошковых и композиционных материалов, в том числе наноматериалов.	Задания на решение задач из профессиональной области 1. Описать представленную технологию  2. Описать представленную технологию	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		 3. Описать представленную технологию	
Знать	организацию технического контроля в доменном производстве; общие принципы работы автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУТП) и прикладного программного обеспечения; принципы эксплуатации доменного оборудования; принципы коррекции хода доменного процесса	Примерные теоретические вопросы для экзамена: Устройство и расположение основных датчиков для контроля за ходом доменного процесса. Задувка и раздувочный период работы доменной печи. Причины нарушения ровного хода. Оценка теплового состояния доменной печи, включая визуальную. Способы регулирования хода доменной печи «снизу». Способы регулирования доменной печи «сверху». Система охлаждения доменных печей. Остановка печи для смены воздушной фурмы. Контроль уровня и очертания поверхности засыпи. Выдувка доменных печей перед ремонтами I, II и III разрядов. Назначение и устройство бункерной эстакады. Типы воздухонагревателей доменной печи. Принцип работы. План доменного цеха: состав комплекса печи и расположение печей.	Эксплуатация доменных печей

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы																		
		Литейный двор доменной печи. Назначение. Схема очистки доменного газа. Подача шихтовых материалов на колошник доменной печи. Определить тип эксплуатируемого оборудования. Описать принцип работы. 																			
Уметь	использовать системы автоматического управления технологическим процессом; находить причины нарушений доменной технологии и пути их коррекции; оценивать состояние технологического процесса производства чугуна; осуществлять и корректировать технологический процесс производства чугуна	Примерные практические задания для экзамена: Контроль работы печи по визуальным наблюдениям. Контроль уровня и очертания поверхности засыпи. Причины нижних подвисаний шихты. Пути снижения их вероятностей. Анализ работы доменной печи по диаграмме изменения содержания CO₂ по сечению колошника. Оценка теплового состояния доменного процесса по химическому составу жидких продуктов плавки: по представленным химическим составам чугуна определить, при выплавке какого чугуна температурный уровень процесса был выше. Дать развернутое объяснение. <table><tr><th>Чугун</th><th>Fe,%</th><th>Si,%</th><th>Mn,%</th><th>P,%</th><th>S,%</th></tr><tr><td>1</td><td>94</td><td>0,60</td><td>0,55</td><td>0,07</td><td>0,018</td></tr><tr><td>2</td><td>94</td><td>0,50</td><td>0,44</td><td>0,07</td><td>0,020</td></tr></table> Визуальная оценка теплового состояния доменного процесса по внешнему виду жидких продуктов плавки: по представленным образцам чугуна и шлака определить тепловой уровень процесса, при котором были выплавлены эти образцы. По данным КИП идет понижение температуры колошникового газа. О чем это говорит? Дать развернутое объяснение. По данным КИП идет понижение содержания CO₂ колошникового газа по периферии. О чем это говорит? Дать развернутое объяснение. Описать представленную диаграмму, принцип ее построения 	Чугун	Fe,%	Si,%	Mn,%	P,%	S,%	1	94	0,60	0,55	0,07	0,018	2	94	0,50	0,44	0,07	0,020	
Чугун	Fe,%	Si,%	Mn,%	P,%	S,%																
1	94	0,60	0,55	0,07	0,018																
2	94	0,50	0,44	0,07	0,020																
		Описать представленную диаграмму, принцип ее построения:																			

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
			
Владеть	основными методиками контроля доменного процесса; методиками оценки состояния доменного процесса; навыками управления и коррекции доменного процесса; методиками осуществления технологического процесса производства чугуна	Примерные практические задания для экзамена: По данным КИП наблюдается замедленное и неравномерное срабатывание подач. О чем это говорит? Дать развернутое объяснение. По данным КИП наблюдается падение содержания CO_2 только в одной точке колошника. О чем это говорит? Дать развернутое объяснение. По визуальным наблюдениям на фурмы стали приходить темные куски кокса. О чем это говорит? Дать развернутое объяснение. По анализу химического состава чугуна наблюдается понижение содержания марганца в нем. О чем это говорит? Дать развернутое объяснение. По анализу химического состава чугуна наблюдается понижение содержания серы в нем. О чем это говорит? Дать развернутое объяснение. По анализу химического состава чугуна наблюдается понижение содержания кремния в нем. О чем это говорит? Дать развернутое объяснение. Описать принцип действия представленного оборудования для контроля схода столба шихты на доменных печах:  Описать принцип контроля схода шихтовых материалов по представленной схеме	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы																	
																				
Знать	– организацию технического контроля в доменном производстве; – общие принципы работы автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУТП) и прикладного программного обеспечения; – принципы коррекции хода доменного процесса	Примерные теоретические вопросы для экзамена: Устройство и расположение основных датчиков для контроля за ходом доменного процесса. Задувка и раздувочный период работы доменной печи. Причины нарушения ровного хода. Оценка теплового состояния доменной печи, включая визуальную. Способы регулирования хода доменной печи «снизу». Способы регулирования доменной печи «сверху». Система охлаждения доменных печей. Контроль уровня и очертания поверхности засыпи.	Методы контроля доменного процесса																	
Уметь	– использовать системы автоматического управления технологическим процессом; – находить причины нарушений доменной технологии и пути их коррекции; – оценивать состояние технологического процесса производства чугуна; – осуществлять и корректировать технологический процесс производства чугуна	Примерные практические задания для экзамена: Проанализировать работу доменной печи по диаграмме изменения содержания CO₂ по сечению колошника. Оценить тепловое состояние доменного процесса по химическому составу жидких продуктов плавки: по представленным химическим составам чугуна определить, при выплавке какого чугуна температурный уровень процесса был выше. Дать развернутое объяснение. <table><tr><td>Чугун</td><td>Fe,%</td><td>Si,%</td><td>Mn,%</td><td>P,%</td><td>S,%</td></tr><tr><td>1</td><td>94</td><td>0,60</td><td>0,55</td><td>0,07</td><td>0,018</td></tr><tr><td>2</td><td>94</td><td>0,50</td><td>0,44</td><td>0,07</td><td>0,020</td></tr></table> Визуально оценить тепловое состояние доменного процесса по внешнему виду жидких продуктов плавки: по представленным образцам чугуна и шлака определить тепловой уровень процесса, при котором были выплавлены эти образцы.		Чугун	Fe,%	Si,%	Mn,%	P,%	S,%	1	94	0,60	0,55	0,07	0,018	2	94	0,50	0,44	0,07
Чугун	Fe,%	Si,%	Mn,%	P,%	S,%															
1	94	0,60	0,55	0,07	0,018															
2	94	0,50	0,44	0,07	0,020															

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
Знать	устройство современных сталеплавильных агрегатов и их технические характеристики; основные соотношения размеров отдельных частей профиля кислородного конвертера; основные соотношения размеров отдельных частей профиля ДСП, принципы и параметры, влияющие на ТЭП металлургических процессов	Примерные теоретические вопросы для экзамена Назначение и устройство газоочистки сталеплавильного цеха, определение её размеров. Рабочее пространство кислородного конвертера и ДСП: форма, размеры, мероприятия по увеличению стойкости Устройство кислородного конвертера с верхней, нижней и комбинированной подачей дутья. Устройство рабочего пространства высокоомощной ДСП. Основные ТЕП современной ДСП. Основные аналоги существующих в РФ кислородо-конвертерных и сталеплавильных цехов	Конструкции и проектирование сталеплавильных цехов
Уметь	формулировать ограничения и пределов управляемости отдельных технических компонентов; выявлять достоинства и недостатки в конструкции – распознавать эффективное решение от неэффективного;	Примерные практические задания для экзамена: По представленному рисунку описать профиль сталеплавильного агрегата. Описать достоинства и недостатки представленных профилей По представленной схеме цеха определить металлургическое предприятие, в составе которого действует объект	
Владеть	методами повышения стойкости элементов конструкции; навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности; способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов	Примерные практические задания для экзамена Верхняя часть фундамента доменной печи: её форма, размеры, мероприятия по увеличению стойкости Способы повышения стойкости лещади Колонны горна: назначение, принцип определения количества, мероприятия по обеспечению их работоспособности	
Знать	- способы осуществления технологических процессов в металлургическом производстве - методы корректировки технологических процессов в сталеплавильном производстве	Примерные теоретические вопросы: Назначение и устройство тканевого фильтра. Назначение и устройство рабочего слоя футеровки кислородного конвертера. Назначение и устройство металлокерамического фильтра. Назначение и устройство ванны кислородного конвертера. Достоинства мокрых аппаратов для очистки газов. Недостатки мокрых аппаратов для очистки газов. Назначение и устройство форсуночного скруббера. Назначение и устройство опорного кольца кислородного конвертера Особенности мокрой очистки конвертерных газов.	Проектирование сталеплавильных агрегатов

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Особенности кладки футеровки вставного днища конвертера. Достоинства сухой очистки конвертерных газов. Назначение и устройство пористых блоков кислородного конвертера. Общая характеристика газоотводящего тракта кислородного конвертера. Конструкция фурм для подачи нейтральных газов в конвертерную ванну снизу. Назначение и устройство скруббера Вентури. Требования к очистке конвертерных газов. Удельный объем кислородных конвертеров. Особенности конструкции трубы Вентури как фильтра для очистки конвертерных газов. Конструкция наконечника фурмы для подачи кислорода в конвертер сверху. Способы подачи жидкости в трубы Вентури.	
Уметь	- применять способы осуществления технологических процессов в сталеплавильном производстве - осуществлять корректировку технологических процессов в сталеплавильном производстве	Примерные задания для зачета с оценкой: Дать характеристику технологическим процессам сталеплавильного производства; Корректировать технологическую схему выплавки стали путем подбора соответствующего оборудования для различных типов сталеплавильных процессов: -конвертерного; - электросталеплавильного; -выплавки стали в ДСА	
Владеть	- навыками применения способов осуществления технологических процессов в сталеплавильном производстве - навыками корректировки технологических процессов в сталеплавильном производстве	Задания на решение задач из профессиональной области Определить основные параметры работы оборудования для управления сталеплавильными процессами и выполнить их корректировку	
Знать	правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда	Процедуру оформления на практику в отделе технического обучения предприятия. Получение пропуска на предприятие	Производственная – преддипломная практика
Уметь	применять навыки использования технологических операций, оборудования, нормативных материалов по технологической подготовке производства, качеству, стандартизации и сертификации	Изучение правил техники безопасности. Инструктаж по технике безопасности	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	основных типов материалов с учетом правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда		
Владеть	способностью применять навыки использования технологических операций, оборудования, нормативных и методических материалов по технологической подготовке производства, качеству, стандартизации и сертификации основных типов материалов а также изделий на их основе	Оформление на практику в отделе технического обучения предприятия. Инструктаж по технике безопасности	
ПК-11 готовностью выявлять объекты для улучшения в технике и технологии			
Знать	эффективные варианты устранения недостатков конструкции металлургического агрегата и совершенствования технологического процесса	Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и итоговой аттестации в форме экзамена Какова сущность статических моделей в металлургии? Каковы особенности динамического моделирования в металлургии? В чем особенность моделей с распределенными параметрами? Почему параметры модели могут быть распределенными? Какова особенность имитационных моделей? В чем сущность различных численных методов? Чем отличаются различные методы оптимизации?	Моделирование процессов и объектов в металлургии
Уметь	выявлять эффективные варианты устранения недостатков конструкции металлургического агрегата и совершенствования технологического процесса	Тематика лабораторных работ Математическое моделирование процесса шлакообразования в конвертере с комбинированной продувкой кислородом сверху и аргоном снизу. Математическое моделирование процесса раскисления стали. Математическое моделирование процесса вакуумной обработки металла Математическое моделирование процесса продувки металла в кислородном конвертере сверху Математическое моделирование процесса окисления фосфора в дуговой сталеплавильной печи.	
Владеть	навыками выявления эффективных вариантов устранения недостатков конструкции металлургического агрегата и совершенствования	Примерные практические задания для экзамена Смоделировать зависимость остаточного содержания фосфора в металле перед выпуском из агрегата от содержания фосфора в ломе и основности шлака при работе с 30 % лома в металлической шихте.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	технологического процесса		
Знать	принципы оценки эффективности агломерационного, доменного и сталеплавильного производств; принципы ведения проектной деятельности; средства контроля и оценки качества; показатели экономической эффективности	Примерные теоретические вопросы: Принципы оценки эффективности агломерационного, доменного и сталеплавильного производств. Показатели экономической эффективности доменного и сталеплавильного процессов. Параметры оценки качества сырья и продуктов агломерационного, доменного и сталеплавильного производств.	Проектная деятельность
Уметь	распознавать эффективное решение от неэффективного; находить и анализировать информацию, необходимую для решения профессиональных проблем; анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач	Примерные практические задания: Порядок внедрения в технологию производства стали переход с выплавки стали марки 09Г2С на 14ХСНД в кислородном конвертере. Отличительные особенности новой технологии. Порядок внедрения в технологию разлива стали методом плавки на плавку. Порядок внедрения в технологию переход на выплавку чугуна с использованием неофлюсованного сырья.	
Владеть	навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности; способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов проектной деятельности; навыками оценки эффективности применяемых методов исследования, выбирать наиболее эффективные технологии; навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов проектной деятельности; способами оценивания значимости и практической пригодности	Примерные практические задания Понятие новой технологии. Порядок внедрения в технологию доменной плавки применение ПУТ. Отличительные особенности новой технологии. Порядок внедрения в технологию доменной плавки применение мазута. Отличительные особенности новой технологии. Понятие новой технологии. Порядок внедрения в технологию доменной плавки применение ГУБТ. Отличительные особенности новой технологии. Оценить значимости и практической пригодности применение ГУБТ на ПАО «ММК». Порядок внедрения в технологию производства стали повышенного расхода чугуна на выплавку стали в кислородном конвертере. Отличительные особенности новой технологии. Оценить значимости и практической пригодности повышенного расхода чугуна на выплавку стали в кислородном конвертере на ПАО «ММК».	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	полученных результатов проектной деятельности		
Знать	Порядок и особенности выполнения научно-исследовательских работ по государственным контрактам, формы государственной поддержки инновационной деятельности в России.	Теоретические вопросы: 1. Показатели, характеризующие научную деятельность. 2. Классификация научно-технической продукции. 3. Виды продвижения научной продукции на рынке. 4. Государственная регистрация научных результатов. 5. Основные цели и принципы государственной научно-технической политики. 6. Источники финансирования инновационных проектов. 7. Формы финансирования инновационной деятельности. 8. Формы государственной поддержки инновационной деятельности. 9. Порядок и особенности выполнения научно-исследовательских работ по государственным контрактам 10. Нетрадиционные меры государственной поддержки.	Продвижение научной продукции
Уметь	Приобретать знания в области продвижения научной продукции. Определять эффективные пути продвижения научной продукции с применением современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов.	Практические задания: Подготовка докладов-презентаций на предложенные или самостоятельные тематики: 1) Научно-техническая продукция: понятие, виды. 2) Особенности оценки качества для научно-технической продукции. 3) Процесс производства, реализации и использования научно-технической продукции. 4) Жизненный цикл нововведений. Научно-производственный цикл. 5) Классификация научно-технической продукции. 6) Организация и планирование продвижения товара и пути его совершенствования. 7) Средства и методы стимулирования сбыта продукции. 8) Применение современных информационно-коммуникационных технологий и глобальных информационных ресурсов для поиска эффективных путей продвижения научной продукции 9) Принципы, формы и методы финансирования научно-технической продукции. 10) Источники финансирования научной, научно-технической и инновационной деятельности. 11) Научно-техническая политика России. 12) Порядок разработки конкурсной документации.	
Владеть	Классификацией научно-технической продукции. Профессиональным языком предметной области знания. Практическими навыками оценки качества для научно-технической продукции. Навыками составления конкурсной документации. Способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды	Творческие задания: 1. Составить классификацию научно-технической продукции определённой группы. 2. Составить глоссарий профессиональных терминов предметной области знания. 3. Выполнить оценку качества для конкретной научно-технической продукции. 4. Составить упрощённый пакет конкурсной документации для выбранного конкурса. 5. Разработать проект использования современных информационных технологий в области продвижения конкретной научно-технической продукции.	

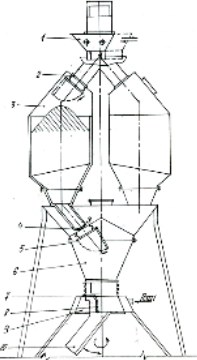
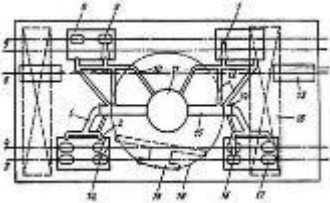
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
Знать	- основы интеллектуальной собственности; - критерии оценки эффективности технологии производства	Опрос (устно) Объекты, охраняемые в РФ патентным правом Изобретение (определение), условия патентоспособности и охраняемый документ. Объекты изобретения и их признаки. Срок действия патента РФ на изобретение, полезную модель, промышленный образец, товарный знак и др. Признаки, характеризующие устройство. Привести пример. Признаки, характеризующие способ. Привести пример. Признаки, характеризующие вещество. Привести пример. Формула изобретения, ее значение и структура. Кто признается автором изобретения. Какие результаты интеллектуальной деятельности не являются патентоспособными в качестве изобретений. Примеры. Из каких документов состоит заявка на изобретение. Аналог изобретения и прототип изобретения. Особенности составления формулы изобретения. Что охраняется в качестве промышленного образца. Виды промышленного образца.	Патентование
Уметь	- использовать в своей профессиональной деятельности полученные знания в области интеллектуальной собственности; - осуществлять сбор и проводить анализ информации в области интеллектуальной собственности	Провести патентный поиск по заданной тематике. Перечислить в представленных заданиях критерии эффективности новых технологий. Оценить эффективность новых технологий производства	
Владеть	- основами проведения патентного поиска с использованием международной патентной классификации	По представленной формуле или описанию изобретения / полезной модели оценить эффективность новых технологий. Определить возможность внедрения новых технологий в существующее производство	
Знать	- терминологию инженерного творчества и методы постановки технической задачи; - теорию решения изобретательских задач; - приемы ускорения изобретательской работы и научных исследований.	Перечень теоретических вопросов к зачету: Цель и задачи дисциплины Основные неизменяемые (инвариантные) понятия техники: технический объект (ТО); Основные неизменяемые (инвариантные) понятия техники: окружающая среда; Основные неизменяемые (инвариантные) понятия техники: модель; Основные неизменяемые (инвариантные) понятия техники: технология; Основные неизменяемые (инвариантные) понятия техники: потребности; Основные неизменяемые (инвариантные) понятия техники: конструктивная функциональная структура; Основные неизменяемые (инвариантные) понятия техники: техническое решение и	Основы технического творчества

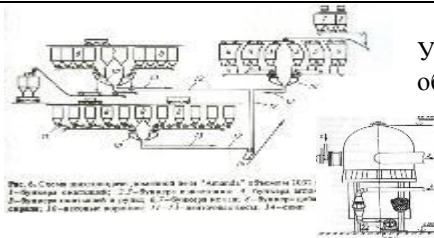
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Основные неизменяемые (инвариантные) понятия техники: проект. На каком законе базируется построение конструктивной функциональной структуры (КФС). В чём суть закона соответствия между функцией и структурой ТО. Элементы ТО и объекты окружающей среды (ОС). Главный элемент ОС, понятие. Содержание и строение КФС. Критерии развития технических объектов, их назначение. Функциональные критерии развития, их содержание. Технологические критерии развития, их содержание, Экономические критерии развития, их содержание. Антропологические критерии развития, их содержание. Постановка и анализ задачи, назначение. Эвристический метод решения инженерных задач, его сущность. Межотраслевой фонд эвристических приёмов: его содержание; 2) порядок решения задачи. Межотраслевой фонд эвристических приёмов: порядок решения задачи. Индивидуальный фонд эвристических приёмов, его сущность. Решение инженерных задач методом, мозговой атаки: сущность метода Решение инженерных задач методом, мозговой атаки: правила для участников сеанса. Решение инженерных задач методом, мозговой атаки: обязанности ведущего. Решение инженерных задач методом, мозговой атаки: организация проведения сеанса. Решение инженерных задач методом, мозговой атаки: запись и оформление результатов. Решение инженерных задач методом, мозговой атаки: разновидности метода мозговой атаки.	
Уметь	- выполнять чертежи деталей и элементов конструкций; - выбирать электрооборудование и рассчитать режимы его работы; - принимать технологические решения, позволяющие использовать безотходные и ресурсосберегающие технологии в металлургии.	Практические задания: Предложить параметры работы агрегатов, обеспечивающие повышение технико-экономических показателей, качество выплавляемого металла.	
Владеть	- навыком составлять описание и разработку формулы изобретения при объекте изобретения – устройство (схемы; способ); - навыками разработки однозвенных	Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания: Перечислить основные технологические операции при: - производстве агломерата; - производстве чугуна в доменной печи; - производстве стали в кислородном конверте и электропечи.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	и многозвенные формулы изобретения при объекте изобретения – устройство (конструкция); - навыками работы с современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации, проведения экспертизы по заявке на изобретение.		
Знать	структуру и основные характеристики методологических концепций при анализе процессов черной металлургии, в фундаментальных общинженерных науках и в профессиональной деятельности	Перечень теоретических вопросов к зачету: Вопросы для проведения текущего контроля и итоговой аттестации в форме экзамена Что такое модель типа «черный ящик»? В чем особенность статических моделей? Какие особенности имеют динамические модели? В чем сущность содержательного подхода при построении математической модели?	Научно-исследовательская работа
Уметь	находить наиболее эффективное решение задач черной металлургии и фундаментальных общинженерных наук	Примерные практические задания: Математическое моделирование процесса истечения дутья из верхней кислородной фурмы в конвертере. Математическое моделирование процесса окисления марганца в кислородно-конвертерной плавке. Математическое моделирование процесса формирования макроструктуры непрерывнолитой заготовки.	
Владеть	навыками и методиками обобщения результатов решения задач в черной металлургии с использованием методологических подходов и готовностью использовать фундаментальные общинженерные знания в профессиональной деятельности	Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания: Математическое моделирование процесса окисления марганца в кислородно-конвертерной плавке. Смоделировать зависимость остаточного содержания марганца в металле от содержания марганца в чугуне и основности шлака для условий ММК. Необходимые для расчетов данные выбираются самостоятельно.	
Знать	основные методы исследования, используемые в технологии; основные правила исследования процессов.	Целесообразность выбора себестоимости конечной продукции в качестве критерия оптимизации многопараметрических систем Понятия локального и глобального оптимума. Стандартный вид задачи оптимизации. Методы нелинейной оптимизации.	
Уметь	формулировать ограничения и пределы управляемости отдельных технических компонентов; распознавать эффективное	Целесообразность выбора себестоимости конечной продукции в качестве критерия оптимизации многопараметрических систем. Что такое целевая функция. Что такое ограничение.	Методы оптимизации

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	решение от неэффективного;	Отличия безусловной и условной оптимизации. Допустимость решения задач с ограничениями методами безусловной оптимизации. Стандартный вид задачи оптимизации. Задание ограничений (условий) введением барьерной, штрафной функции. Графический метод линейного программирования. Симплекс метод линейного программирования Транспортная задача линейного программирования. Понятие и способы решения.	
Владеть	навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности; способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов; основным инструментарием решения технических задач в системе электронных таблиц с использованием вкладки «Поиск решения».	Поставить в общем виде задачу оптимизации расхода топлива в процессе агломерации. Сформулировать и записать ограничения и целевую функцию. Выбрать метод решения. Поставить в общем виде задачу оптимизации газопроницаемости аглошихты. Выбрать изменяемые параметры. Сформулировать и записать ограничения и целевую функцию. Выбрать метод решения. Поставить задачу оптимизации расхода ферросплавов на раскисление и легирование стали в общем виде. Сформулировать и записать ограничения и целевую функцию. Выбрать метод решения.	
Знать	основные методы исследования, используемые в технологии; основные правила исследования процессов.	1. Примерные теоретические вопросы 2. Многомерные задачи. Метод наименьших квадратов 3. Решение систем нелинейных уравнений: метод простой итерации, метод Ньютона.	
Уметь	формулировать ограничения и пределов управляемости отдельных технических компонентов; распознавать эффективное решение от неэффективного;	0. В чем заключается повышение точности интегрирования за счет разбиения отрезка на равные части. 1. Формулы численного интегрирования уравнений второго порядка 2. Типы ограничений. 3. Принципы оценки эффективности решения.	Численные методы
Владеть	навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности; способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов; основным инструментарием решения технических задач в системе электронных таблиц с использованием вкладки «Поиск решения».	Выбором метода решения многомерной задачи. Оценкой погрешности элементарных квадратурных формул. Принципами определения оптимального варианта решения задачи в системе электронных таблиц с использованием вкладки «Поиск решения».	
Знать	устройство доменной печи и ее технические характеристики;	Примерные теоретические вопросы для экзамена Назначение и устройство шахты доменной печи, определение её размеров.	Проектирование доменных печей

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	основные соотношения размеров отдельных частей профиля доменной печи; основные соотношения размеров отдельных частей профиля доменной печи, принципы и параметры, влияющие на ТЭП металлургических процессов	Верхняя часть фундамента доменной печи: её форма, размеры, мероприятия по увеличению стойкости Фурменный прибор: назначение, требования к нему, перспективы усовершенствования. Профиль доменной печи: определение, основные зависимости, методы расчёта. Горн доменной печи: назначение, зонирование объёмов, определение размеров. Заплевники доменной печи: особенности конструкции, определение основных размеров.	
Уметь	формулировать ограничения и пределов управляемости отдельных технических компонентов; выявлять достоинства и недостатки в конструкции – распознавать эффективное решение от неэффективного;	Примерные практические задания для экзамена: По представленному рисунку описать развитие профиля доменной печи. Описать достоинства и недостатки представленных профилей По представленным рисункам очертания и размеров профилей доменных печей определить наиболее рациональный Выполнить эскиз и рассчитать количество прямых и клиновых полукруглых изделий в кольце с внутренним диаметром 8,2м.	
Владеть	методами повышения стойкости элементов конструкции; навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности; способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов	Примерные практические задания для экзамена Верхняя часть фундамента доменной печи: её форма, размеры, мероприятия по увеличению стойкости Способы повышения стойкости лещади Колонны горна: назначение, принцип определения количества, мероприятия по обеспечению их работоспособности	
Знать	устройство и назначение оборудования доменных цехов технические характеристики различного доменного оборудования способы улучшения эксплуатационных и конструкторских характеристик доменного оборудования	Примерные теоретические вопросы для экзамена Назначение и устройство шахты доменной печи, определение её размеров. Верхняя часть фундамента доменной печи: её форма, размеры, мероприятия по увеличению стойкости Профиль доменной печи: определение, основные зависимости, методы расчёта. Горн доменной печи: назначение, зонирование объёмов, определение размеров. Заплевники доменной печи: особенности конструкции, определение основных размеров. Устройство и работа воздухонагревателей доменной печи. Схема очистки доменного газа. . Аппараты, принцип действия. Назначение и устройство бункерной эстакады. Назначение и устройство бункерной эстакады. Подача шихтовых материалов на колошник доменной печи Загрузочные устройства доменных печей	Оборудование современных доменных цехов
Уметь	выявлять достоинства и недостатки в конструкциях и технологии работы	Примерные практические задания для экзамена: По представленному рисунку описать развитие профиля доменной печи. Описать достоинства и	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	доменного оборудования распознавать эффективное решение от неэффективного при изменении конструкции или технологии работы доменного оборудования	недостатки представленных профилей По представленным рисункам очертания и размеров профилей доменных печей определить наиболее рациональный По представленным схемам шихтоподачи указать наиболее эффективную, дать пояснения. По представленным схемам газоочистки указать наиболее эффективную, дать пояснения. По представленным схемам доменных цехов указать наиболее эффективную, дать пояснения. По представленным схемам загрузочных устройств указать наиболее эффективную, дать пояснения Описать принцип действия представленного оборудования 	
Владеть	методами повышения стойкости элементов конструкции; навыками и методиками выявления недостатков в конструкциях оборудования и технологических процессов; способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов	Примерные практические задания для экзамена По представленной схеме выявить достоинства и недостатки оборудования литейного двора  По представленной схеме выявить достоинства и недостатки процесса шихтоподачи	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		 Указать достоинства и недостатки указанного оборудования	
Знать	меры по обеспечению безопасности технологических процессов	Посещение лекций и экскурсий для практикантов: Вид выпускаемой заводом продукции, источники получаемого исходного материала, топлива, электроэнергии, водоснабжения. Технологическая связь основных производственных цехов. Внутриводской транспорт. Организация управления заводом. Перспективы развития завода и его значение для народного хозяйства и для данного промышленного района	Производственная – преддипломная практика
Уметь	оценивать риски по обеспечению безопасности технологических процессов	Сбор материала. Наблюдения. Составление, написание и оформление отчета по практике: Характеристика выпускаемой продукции (номенклатура, серийность, сортамент выпускаемой продукции, марки стали). Технические условия и стандарты на выпускаемую продукцию. Связь с другими цехами. Схема управления цехом. Техничко-экономические показатели цеха. Пути улучшения технико-экономических показателей. Перспективы развития цеха. Привести план цеха, схему технологического процесса, основные отделения цеха, схему грузопотоков	
Владеть	способами определения мер по обеспечению безопасности технологических процессов	Выполнение заданий и работ на конкретном рабочем месте. Выполнение индивидуальных заданий по практике: Организация приемки, учет, хранение и отпуск металла со склада. Маркировка. Приемы разгрузки металла и его укладки. Подготовка металла перед обработкой давлением. Характеристика оборудования подготовительного отделения. Применение механизации и автоматизации производственных процессов в подготовительном отделении. Способы обнаружения и удаления дефектов на заготовке. Отбраковка и сортировка	
ПК-12 способностью осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды			
Знать	методические, нормативные и руководящие стандарты и документы в области охраны окружающей среды	1. Микроклимат. Действие параметров микроклимата на человека 2. Нормирование параметров микроклимата. Нормирование теплового облучения 3. Способы нормализации микроклимата производственных помещений 4. Защита от теплового облучения 5. Причины и характер загрязнения воздуха рабочей зоны 6. Действие вредных веществ на организм человека 7. Нормирование вредных веществ. Защита от вредных веществ	Безопасность жизнедеятельности

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы																																																																																																																						
		8. Вентиляция. Естественная вентиляция. Механическая вентиляция Промышленный шум. Характеристики шума. Действие шума на организм																																																																																																																							
Уметь	обсуждать способы эффективного решения в области выбора материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды	Задание: Определить класса опасности отхода расчетным методом по сумме показателей опасности составных веществ Таблица 13.3 Степень опасности компонентов отхода (КО – класс опасности) <table><tr><th rowspan="2">N п/п</th><th rowspan="2">Степень опасности по компонентам</th><th colspan="4">Первичные показатели опасности компонента</th></tr><tr><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th></tr><tr><td>1</td><td>ПДК_п (ОДК), мг/кг</td><td><1</td><td>1-10</td><td>11-100</td><td>>100</td></tr><tr><td>2</td><td>КО в почве</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>не установлен</td></tr><tr><td>3</td><td>ПДК_в (ОДУ, ОБУВ), мг/л</td><td><0,01</td><td>0,01-0,1</td><td>0,11-1</td><td>>1</td></tr><tr><td>4</td><td>КО в хоз/питьевой воде</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>5</td><td>ПДК_{р.х.} (ОБУВ), мг/л</td><td><0,001</td><td>0,001-0,01</td><td>0,011-0,1</td><td>>0,01</td></tr><tr><td>6</td><td>КО в рыб/хоз воде</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>7</td><td>ПДК_{с.с.} (ПДК_{м.р.}, ОБУВ), мг/м³</td><td><0,01</td><td>0,010,1</td><td>0,11-1</td><td>>1</td></tr><tr><td>8</td><td>КО в атмосфере</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>9</td><td>ПДК_{пл} (МДУ, МДС), мг/кг</td><td><0,01</td><td>0,01-1</td><td>1,1-10</td><td>>10</td></tr><tr><td>10</td><td>Lg (S, мг/л /ПДК_в, мг/л)</td><td>>5</td><td>5-2</td><td>1,9-1</td><td><1</td></tr><tr><td>11</td><td>Lg (C_{нас}, мг/м³ /ПДК_{р.з.}, мг/л)</td><td>>5</td><td>5-2</td><td>1,9-1</td><td><1</td></tr><tr><td>12</td><td>Lg (C_{нас}, мг/м³ /ПДК_{с.с.}, ПДК_{м.р.})</td><td>>7</td><td>7-3,9</td><td>3,8-1,6</td><td><1,6</td></tr><tr><td>13</td><td>LgK_{ов}(окт/вода)</td><td>>4</td><td>4-2</td><td>1,9-0</td><td><0</td></tr><tr><td>14</td><td>LD₅₀, мг/кг</td><td><15</td><td>15-150</td><td>151-5000</td><td>>5000</td></tr><tr><td>15</td><td>LC₅₀, мг/м³</td><td><500</td><td>500-5000</td><td>5001-50000</td><td>>50000</td></tr><tr><td>16</td><td>LC_{50 водн.}, мг/л/96ч</td><td><1</td><td>1-5</td><td>5,1-100</td><td>>100</td></tr><tr><td>17</td><td>БД=БПК₅/ХПК 100%</td><td><0,1</td><td>0,01-1</td><td>1-10</td><td>>10</td></tr><tr><td>18</td><td>Персистентность (трансформация в ОПС)</td><td>Образование более токсичных продуктов, в т.ч. обладающих</td><td>Образование продуктов с более выраженным влиянием</td><td>Образование продуктов, токсичность</td><td>Образование менее токсичных продуктов</td></tr></table>	N п/п	Степень опасности по компонентам	Первичные показатели опасности компонента				1	2	3	4	1	ПДК _п (ОДК), мг/кг	<1	1-10	11-100	>100	2	КО в почве	1	2	3	не установлен	3	ПДК _в (ОДУ, ОБУВ), мг/л	<0,01	0,01-0,1	0,11-1	>1	4	КО в хоз/питьевой воде	1	2	3	4	5	ПДК _{р.х.} (ОБУВ), мг/л	<0,001	0,001-0,01	0,011-0,1	>0,01	6	КО в рыб/хоз воде	1	2	3	4	7	ПДК _{с.с.} (ПДК _{м.р.} , ОБУВ), мг/м ³	<0,01	0,010,1	0,11-1	>1	8	КО в атмосфере	1	2	3	4	9	ПДК _{пл} (МДУ, МДС), мг/кг	<0,01	0,01-1	1,1-10	>10	10	Lg (S, мг/л /ПДК _в , мг/л)	>5	5-2	1,9-1	<1	11	Lg (C _{нас} , мг/м ³ /ПДК _{р.з.} , мг/л)	>5	5-2	1,9-1	<1	12	Lg (C _{нас} , мг/м ³ /ПДК _{с.с.} , ПДК _{м.р.})	>7	7-3,9	3,8-1,6	<1,6	13	LgK _{ов} (окт/вода)	>4	4-2	1,9-0	<0	14	LD ₅₀ , мг/кг	<15	15-150	151-5000	>5000	15	LC ₅₀ , мг/м ³	<500	500-5000	5001-50000	>50000	16	LC _{50 водн.} , мг/л/96ч	<1	1-5	5,1-100	>100	17	БД=БПК ₅ /ХПК 100%	<0,1	0,01-1	1-10	>10	18	Персистентность (трансформация в ОПС)	Образование более токсичных продуктов, в т.ч. обладающих	Образование продуктов с более выраженным влиянием	Образование продуктов, токсичность	Образование менее токсичных продуктов	
N п/п	Степень опасности по компонентам	Первичные показатели опасности компонента																																																																																																																							
		1	2	3	4																																																																																																																				
1	ПДК _п (ОДК), мг/кг	<1	1-10	11-100	>100																																																																																																																				
2	КО в почве	1	2	3	не установлен																																																																																																																				
3	ПДК _в (ОДУ, ОБУВ), мг/л	<0,01	0,01-0,1	0,11-1	>1																																																																																																																				
4	КО в хоз/питьевой воде	1	2	3	4																																																																																																																				
5	ПДК _{р.х.} (ОБУВ), мг/л	<0,001	0,001-0,01	0,011-0,1	>0,01																																																																																																																				
6	КО в рыб/хоз воде	1	2	3	4																																																																																																																				
7	ПДК _{с.с.} (ПДК _{м.р.} , ОБУВ), мг/м ³	<0,01	0,010,1	0,11-1	>1																																																																																																																				
8	КО в атмосфере	1	2	3	4																																																																																																																				
9	ПДК _{пл} (МДУ, МДС), мг/кг	<0,01	0,01-1	1,1-10	>10																																																																																																																				
10	Lg (S, мг/л /ПДК _в , мг/л)	>5	5-2	1,9-1	<1																																																																																																																				
11	Lg (C _{нас} , мг/м ³ /ПДК _{р.з.} , мг/л)	>5	5-2	1,9-1	<1																																																																																																																				
12	Lg (C _{нас} , мг/м ³ /ПДК _{с.с.} , ПДК _{м.р.})	>7	7-3,9	3,8-1,6	<1,6																																																																																																																				
13	LgK _{ов} (окт/вода)	>4	4-2	1,9-0	<0																																																																																																																				
14	LD ₅₀ , мг/кг	<15	15-150	151-5000	>5000																																																																																																																				
15	LC ₅₀ , мг/м ³	<500	500-5000	5001-50000	>50000																																																																																																																				
16	LC _{50 водн.} , мг/л/96ч	<1	1-5	5,1-100	>100																																																																																																																				
17	БД=БПК ₅ /ХПК 100%	<0,1	0,01-1	1-10	>10																																																																																																																				
18	Персистентность (трансформация в ОПС)	Образование более токсичных продуктов, в т.ч. обладающих	Образование продуктов с более выраженным влиянием	Образование продуктов, токсичность	Образование менее токсичных продуктов																																																																																																																				

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства						Структурный элемент образовательной программы
				х отдаленным и эффектами или новыми свойствами	других критериев опасности	которых близка к токсичнос ти исходного вещества		
		19	Биоаккумуляция (поведение в пищевой цепочке)	Выраженн ое накоплени е во всех звеньях	Накоплен ие в нескольки х звеньях	Накоплен ие в одном из звеньев	Нет накопления	
		Балл		1	2	3	4	
Владеть	способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов в области выбора материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды	ЗАДАНИЕ 2 В районе аэропорта потерпел катастрофу пассажирский самолет. 44 человека погибло, 1 – пострадал. Официальное расследование катастрофы провел Межгосударственный авиационный комитет (МАК). Непосредственной причиной катастрофы названа ошибка пилотирования. Как называется уменьшение давления в салоне самолета? Укажите последовательность действий человека в случае возникновения аварийной ситуации в самолете. Если в 2011 году в России в авиакатастрофах погибло 120 человек, что составляет 24 % от общего количества всех погибших, то во всем мире за этот год в результате авиакатастроф погибло ... человек.						
Знать	– основные определения и понятия материаловедения; – основные методы исследований, используемых в материаловедении; – сущность и закономерности процессов при кристаллизации, деформации, нагреве деформированных металлов; – сущность и закономерности фазовых и структурных превращений в сплавах при термическом, термо-механическом и химико-термическом воздействиях; – влияние структурных характеристик на свойства материалов и их изменения под влиянием условий производства, обработки и эксплуатации; – основные типы конструкционных	Перечень теоретических вопросов к зачету (4 семестр): Структура и свойства материалов. Аморфное и кристаллическое состояние материала. Методы изучения структуры материалов. Кристаллическая решетка. Основные типы решеток металлов. Полиморфизм. Полиморфные превращения. Дефекты кристаллического строения. Анизотропия. Энергетические условия кристаллизации. Влияние скорости охлаждения на кристаллизацию. Механизм кристаллизации. Параметры кристаллизации. Гомогенное (самопроизвольное) образование центров кристаллизации. Критический зародыш. Гетерогенное (несамопроизвольное) образование центров кристаллизации. Модифицирование. Дендритная кристаллизация. Кристаллические зоны слитка. Усадка. Виды ликвации. Виды деформации. Механизм пластической деформации.						Материаловедение

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	и инструментальных материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды	Наклеп при пластической деформации. Роль дислокаций в упрочнении. Разрушение металлов. Механические свойства металлов. Конструктивная прочность. Механические характеристики, определяемые при испытании на растяжение. Твердость и способы ее определения. Механические характеристики, определяемые при динамических испытаниях (ударная вязкость, температура хладноломкости). Основные понятия теории сплавов: компонент, сплав, система, фаза. Правило фаз (правило Гиббса). Типы твердых фаз в металлических системах. Правило рычага (правило отрезков). Основные типы двойных диаграмм. Формирование структуры двойных сплавов. Эвтектическое превращение. Перитектическое превращение. Эвтектоидное превращение. Характеристика и вид полной фазовой диаграммы Fe – C. Характеристика компонентов и фаз системы Fe – C. Превращения и формирование структуры в сталях (белых чугунах, серых чугунах) в равновесном состоянии Перечень теоретических вопросов к экзамену (5 семестр): Связь между структурой и свойствами серых чугунов. Классификация, маркировка и применение серых чугунов (литейный, высокопрочный, ковкий, отбеленный, антифрикционный). Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали. Классификация, маркировка и применение углеродистых сталей (обыкновенного качества, качественной конструкционной, инструментальной). Превращения при нагреве стали. Рост зерна аустенита при нагреве. Изотермический распад переохлажденного аустенита. Изотермические диаграммы распада переохлажденного аустенита. Превращения при непрерывном охлаждении стали. Термокинетические диаграммы распада переохлажденного аустенита. Влияние легирующих элементов на устойчивость и кинетику распада переохлажденного аустенита. Превращения при нагреве (при отпуске) закаленной стали. Классификация, маркировка и применение конструкционных легированных сталей (строительная, машиностроительная для холодной штамповки, улучшаемая, рессорно-пружинная, шарикоподшипниковая, стали для закалки ТВЧ, стали для ХТО). Основные понятия и классификация термической обработки.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Отжиг стали. Закалка стали. Отпуск стали. Старение. Химико-термическая обработка. Термо-механическая обработка стали. Сплавы на основе меди (бронзы, латуни). Сплавы на основе алюминия. Сплавы на основе титана. Баббиты. Порошковые, композиционные, аморфные материалы. Свойства и применение основных групп неметаллических материалов.	
Уметь	– анализировать данные о структуре и свойствах, технологических процессах производства, обработки и модификации материалов и покрытий применительно к решению поставленных задач; – приобретать знания в области материаловедения; – применять материаловедческие знания в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне	Примерные практические задания для зачета (4 семестр): 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? Объяснить, зачем необходимо исследовать макроструктуру? Какими методами это можно сделать? Что может служить объектом макроанализа? 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? Что означают термины деформационное упрочнение, зернограничное упрочнение, дисперсионное упрочнение, твердорастворное упрочнение? 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	

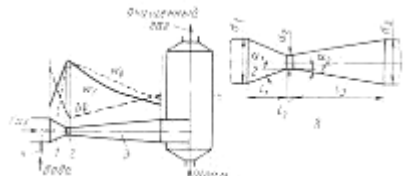
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		жидкого металла в песчаную форму или в металлическую? Объяснить, к чему может привести перегрев расплава перед разливкой его в формы (изложницы)? Объяснить, зачем проводят операцию подстуживания при получении отливок? Как ее осуществить Объяснить, при какой деформации можно необратимо изменить форму, размеры и свойства материала –упругой или пластической? Объяснить понятие теоретическая прочность кристалла. Как она изменяется при изменении плотности дислокаций? Объяснить, что происходит при формировании текстуры в деформированном материале? Зачем требуется восстанавливать пластичность холоднодеформированного листа (калиброванной заготовки, волоченой проволоки)? Какой обработкой это можно сделать? Объяснить, какое свойство материала характеризует твердость. На чем основываются методы измерения твердости? В чем их отличие? Как проводят испытание на ударную вязкость? Какова его цель? С какой целью проводят усталостные испытания? На примере двухкомпонентной системы показать, какую информацию можно получить, пользуясь правилом рычага (правилом отрезков). Схематично изобразить диаграмму двойной системы с отсутствием растворимости (с полной растворимостью, с ограниченной растворимостью) компонентов в твердом состоянии, дать характеристику точек, линий диаграммы, фаз и безвариантных превращений системы. Рассчитать относительное количество структурных составляющих сплава при комнатной температуре и схематично изобразить структуру сплава двойной системы с отсутствием растворимости (с полной растворимостью, с ограниченной растворимостью) компонентов в твердом состоянии. Опишите образование ледебурита. В каких сплавах он образуется, каковы условия его образования? Какой ледебулит называют превращенным? Схематично изобразить структуру ледебурита при комнатной температуре. Опишите образование перлита. Каковы условия образования и характеристики этой структуры? Схематично изобразить структуру перлита при комнатной температуре. Каковы разновидности этой структуры? Изобразить диаграмму состояния железо – карбид железа, указать фазы во всех областях диаграммы, рассмотреть превращения в сплаве, содержащем 0,01 (0,2; 0,45; 0,8; 1,0; 2,5; 4,3; 4,7) % С. Как такой сплав называется? Рассчитать относительное количество структурных составляющих в этом сплаве и схематично изобразить его структуру при комнатной температуре. Объяснить, чем диаграмма железо – графит отличается от диаграммы железо – цементит. Изобразить схематично структуры серых чугунов с разной металлической основой (ферритной, ферритно-перлитной, перлитной) и с разной формой графитовых включений (пластинчатой, шаровидной). Объяснить, как происходит процесс графитизации и формирования структуры в этих сплавах.	

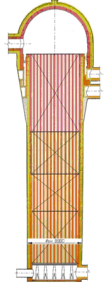
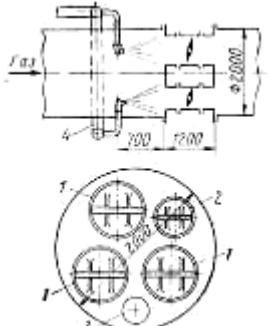
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Примерные практические задания для экзамена (5 семестр): Изобразить полную диаграмму состояния железо – углерод, указать фазы во всех областях диаграммы, рассмотреть превращения в сплаве системы железо – карбид железа, содержащем 0,01 (0,2; 0,45; 0,8; 1,0; 2,5; 4,3; 4,7) % С. Как такой сплав называется? Рассчитать относительное количество структурных составляющих в этом сплаве и схематично изобразить его структуру при комнатной температуре. Изобразить полную диаграмму состояния железо – углерода, указать фазы во всех областях диаграммы, рассмотреть превращения в сплаве системы железо – графит, содержащем 2,5% С, с разной металлической основой (ферритной, ферритно-перлитной, перлитной) и с разной формой графитовых включений (пластинчатой, шаровидной). Как такой сплав называется? Схематично изобразить его структуру при комнатной температуре. Расшифровать марки стали, указав содержание углерода, вид и содержание легирующих элементов, качество, назначение и примерные свойства. Расшифровать марку серого (литейного, высокопрочного, ковкого) чугуна, указав его структуру и условия получения Назовите критические точки стали и их обозначение. Как они определяются? Указать их положение на диаграмме Fe-C. Какой аустенит и почему называют переохлажденным? Как определить степень его переохлаждения? Почему в закаленной стали всегда присутствует остаточный аустенит? Как можно использовать на практике изотермические диаграммы распада переохлажденного аустенита? Как изменятся свойства стали при увеличении скорости охлаждения в перлитном интервале? Объяснить, почему? Выбрать наиболее дисперсную структурную составляющую, формирующуюся при диффузионном распаде переохлажденного аустенита. Что общего и в чем отличия в структурах перлит, сорбит и троостит? Объяснить, почему мартенсит имеет высокую твердость. Зачем сталь со структурой мартенсита надо подвергать отпуску? Объяснить, в какой стали будет выше твердость при закалке: в стали 45 или 30ХГС? Объяснить, у какой стали будет больше прокаливаемость – углеродистой или легированной? Зачем необходимо знать прокаливаемость стали? Как выбрать скорость охлаждения при закалке для получения мартенситной структуры по всему сечению изделия? Для какой стали – доэвтектидной или заэвтектидной– нужно применять неполную закалку? Пояснить, используя диаграмму Fe-C. Сравните свойства стали с бейнитной структурой и мартенситной структурой, с бейнитной и	

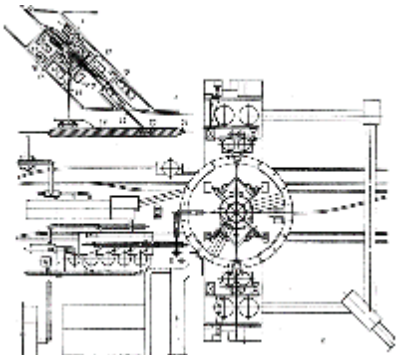
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		трооститной структурой. Объясните различия. Почему при отпуске закаленной стали выбирают различные температуры нагрева? Какая сталь после улучшения будет иметь более высокую твердость: сталь 45 или сталь 30ХГС, если отпуск проводили при одной и той же температуре? Почему режущий инструмент из углеродистой стали подвергают низкому отпуску. Какая будет структура и свойства такого инструмента? В чем основная особенность и преимущества термомеханической обработки стали? С какой целью насыщают поверхность низкоуглеродистой стали углеродом?	
Владеть	– профессиональным языком в области материаловедения; – практическими навыками использования основных методов исследования в области материаловедения; – возможностью междисциплинарного применения материаловедения; – навыками оценки технологических и служебных качеств материалов путем комплексного анализа их структуры и свойств, а также результатов физико-химических, коррозионных и других испытаний	Примерные практические задания для зачета по решению задач из профессиональной области (4 семестр) Как провести макроанализ? Каковы его цели, методы? Каким методом можно исследовать распределение серы в слитке (отливке, заготовке)? Как провести глубокое травление стального образца. Каковы его цели? Каким методом можно выявить поры, трещины, раковины, крупные неметаллические включения в отливке (слитке, отливке, поковке, прокате)? При макроанализе слитка выявлен ликвационный квадрат (подсадочная ликвация, осевая пористость, скворечник, камневидный излом, флокены, шиферный излом, расслоение). Объяснить причины появления этого дефекта и возможные способы его исправления (предотвращения). Как отличить усталостный излом от прочих видов излома? Каковы причины проявления такого излома? Как отличить вязкое разрушение от хрупкого? Как провести микроскопическое исследование металлического материала? Что можно выявить с помощью такого исследования? Как можно повлиять на величину зерна при кристаллизации металла? Какие меры можно предложить для того, чтобы обеспечить получение мелкого зерна при кристаллизации? Объяснить, в чем различие между холодной и горячей пластической деформациями? Почему при холодной пластической деформации наблюдается упрочнение металла, а при горячей этого не происходит? Как восстановить пластичность холоднодеформированного листа (калиброванной заготовки, волоченой проволоки)? Как осуществить операцию рекристаллизационного отжига? Как определить предел упругости (предел текучести, предел прочности, относительное удлинение, относительное сужение, твердость, ударную вязкость) материала? Как определить относительное количество фаз (структурных составляющих) при заданной температуре в двойных сплавах? Пояснить графически. При каких условиях в металлических сплавах может образоваться твердый раствор замещения (твердый раствор внедрения, химическое соединение, механическая смесь компонентов)? Как	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		выглядят области этих фаз на диаграммах состояния? Схематично изобразить кривую охлаждения и структуру любого сплава двухкомпонентной системы (с отсутствием растворимости, с полной растворимостью, с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии) при комнатной температуре. Схематично изобразить структуру любого сплава двухкомпонентной системы при комнатной температуре, рассчитав относительное количество структурных составляющих. При микроскопическом исследовании в сплаве наблюдаются зерна феррита и небольшое количество цементита. Как называется такой сплав? Каковы его свойства и области применения? При микроскопическом исследовании в сплаве наблюдаются зерна феррита и перлит. Как называется такой сплав? Каковы его свойства и как они зависят от количества перлита? Каковы области применения этих плавок? При микроскопическом исследовании в сплаве наблюдаются перлит. Как называется такой сплав? Каковы разновидности такой структуры и различия в их свойствах? При микроскопическом исследовании в сплаве наблюдаются перлит и сетка цементита по границам зерен. Как называется такой сплав? Каковы его свойства и области применения? При микроскопическом исследовании в сплаве наблюдается ледебурит. Как называется такой сплав? Каковы его свойства и области применения? При микроскопическом исследовании в сплаве наблюдаются зерна феррита и включения графита. Как называется такие сплавы? Каковы разновидности сплавов с такими структурными составляющими, каковы различия в их свойствах? При микроскопическом исследовании в сплаве наблюдаются зерна феррита, перлит и включения графита. Как называется такие сплавы? Каковы разновидности сплавов с такими структурными составляющими, каковы различия в их свойствах? При микроскопическом исследовании в сплаве наблюдаются перлит и включения графита. Как называется такие сплавы? Каковы разновидности сплавов с такими структурными составляющими, каковы различия в их свойствах? Как идентифицировать в стали видманштеттовую структуру? При каких условиях она может образоваться и как это повлияет на свойства стали? При каких условиях в стали может образоваться пересыщенный феррит? Как он повлияет на свойства стали. Как предотвратить его образование? Примерные практические задания для экзамена по решению задач из профессиональной области (5 семестр) Объяснить, как выбрать содержание углерода в стали для изготовления детали машин, конструкции или сооружения. Объяснить, как выбрать содержание углерода в стали для изготовления режущего (штампового) инструмента. Как по структурному признаку можно определить сталь (белый чугун, серый чугун,	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		половинчатый чугун, железо технической чистоты)? Объяснить, можно ли использовать белый чугун в качестве конструкционного материала. Объяснить преимущества серого чугуна по сравнению со сталью. Объяснить, можно ли использовать белый чугун в качестве конструкционного материала? Объяснить, какая форма графита в меньшей степени ослабляет металлическую основу чугуна? Как получить такую форму графита в отливке? Как получить отливку со структурой ковкого чугуна? Каковы разновидности структуры такого чугуна и его свойства? Почему не происходит упрочнения стали при горячей пластической деформации при 1050°C? Почему деформация свинца (Тпл. = 327 °C) при комнатной температуре является горячей деформацией? При рекристаллизационном отжиге холоднокатаной ленты из стали 08кп охлаждение в интервале температур 680 – 370°C ведут с малой скоростью. Почему это необходимо? Назначить режим рекристаллизационного отжига для низкоуглеродистой холоднокатаной листовой стали. Как определяют склонность стали к росту зерна при нагреве? Назначить режим полного отжига для стали марки 45. Назначить режим нормализации для стали марки 45. Выбрать термическую обработку для исправления видманштеттовой структуры в стальной отливке. Выбрать термическую обработку для исправления крупнозернистой структуры горячекатаной стали. Выбрать закалочную среду, обеспечивающую наибольшую прокаливаемость углеродистой стали. Выбрать закалочную среду для закалки легированной углеродистой стали. Выбрать режим отпуска закаленной стали, обеспечивающий сохранение высокой твердости. Выбрать режим отпуска закаленной стали, обеспечивающий высокие упругие свойства Выбрать режим отпуска закаленной стали, обеспечивающий сочетание высокой прочности, твердости, пластичности и ударной вязкости. Сталь 45 была подвергнута нагреву под закалку до температуры 740 и 840°C. Какой режим нагрева выбран правильно и почему? Сталь У10 была подвергнута нагреву под закалку до температуры 740 и 900°C. Какой режим нагрева выбран правильно и почему?	
Знать	требования стандартов и технических условий при проектировании; основные принципы подбора огнеупорных изделий и материалов для выполнения огнеупорной кладки в различных зонах рабочего пространства.	Примерные теоретические вопросы для экзамена Зазоры и швы в огнеупорной кладке доменной печи: назначение, определение размеров, материалы для их заполнения Кожух доменной печи, разновидности конструктивного исполнения, материалы для изготовления Футеровка горна: виды применяемых огнеупоров и требования к ним	Проектирование доменных печей

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
Уметь	идентифицировать на основании маркировки конструкционные и эксплуатационные материалы и определять возможные области их применения	Примерные теоретические вопросы для экзамена Футеровка горна: виды применяемых огнеупоров и требования к ним Виды огнеупоров, используемых при выкладке футеровки доменной печи. Отличия. Огнеупорные материалы, используемые при выкладке различных элементов профиля доменной печи Маркировка огнеупорных материалов, используемых при выкладке футеровки доменной печи	
Владеть	навыками поиска информации и определения физических и физико-механических свойств материалов, используемых в различных конструкциях доменной печи;	Примерные теоретические вопросы для экзамена Футеровка горна: виды применяемых огнеупоров и требования к ним Виды огнеупоров, используемых при выкладке футеровки доменной печи. Отличия. Огнеупорные материалы, используемые при выкладке различных элементов профиля доменной печи Выполнить эскиз и рассчитать количество прямых и клиновых полукруглых изделий в кольце с внутренним диаметром 8,2м.	
Знать	– требования стандартов и технических условий для выбора конструкций доменных цехов; – – основные положения охраны окружающей среды при эксплуатации доменного оборудования	Примерные теоретические вопросы для экзамена 1. Зазоры и швы в огнеупорной кладке доменной печи: назначение, определение размеров, материалы для их заполнения 2. Кожух доменной печи, разновидности конструктивного исполнения, материалы для изготовления 3. Футеровка горна: виды применяемых огнеупоров и требования к ним 4. Мировые стандарты содержания пыли в колошниковом газе. 5. Современные способы снижения содержания пыли в колошниковом газе. 6. Параметры, улучшающие состояние окружающей среды при эксплуатации оборудования загрузки доменных печей. 7. Параметры, улучшающие состояние окружающей среды при эксплуатации системы нагрева и подачи дутья в доменную печь.	Оборудование современных доменных цехов
Уметь	– идентифицировать на основании маркировки конструкционные и эксплуатационные материалы и определять возможные области их применения, выполнять чертежи деталей и элементов конструкций; – – проводить расчеты габаритов различного доменного оборудования, в том числе с учетом вопросов охраны окружающей среды	Примерные практические задания для экзамена: 1. Рассчитать габариты сухого пылеуловителя по исходным данным. 2. Рассчитать габариты скруббера по исходным данным 3. Рассчитать габариты трубы Вентури по исходным данным 4. Описать принцип действия представленного оборудования 	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Рассчитать содержание пыли в доменном газе после очистки, используя следующие исходные данные: Содержание пыли в колшниковом газе – 16 г/м^3; степени очистки газа в газоочистных устройствах: пылеуловитель – 0,6; скруббер – 0,9; труба Вентури – 0,95; дроссельная группа – 0,8. Оценить полученный результат по мировым стандартам требования содержания пыли а газе.	
Владеть	– навыками выбора материалов для изделий и конструкций для различного оборудования доменных цехов; – навыками определения промышленных решений для выполнения требований охраны окружающей среды	Примерные практические задания для экзамена Определить материалы для изделий и конструкций для представленного оборудования  Определить материалы для изделий и конструкций для представленного оборудования. Оценить представленное оборудование с требований по охране  точки зрения выполнения окружающей среды.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Определить мероприятия по охране окружающей среды для представленной схемы литейного двора 	
Знать	– требования стандартов и технических условий при проектировании; – основные принципы подбора огнеупорных изделий и материалов для выполнения огнеупорной кладки в различных зонах рабочего пространства.	Примерные теоретические вопросы Кислородно-конвертерные цехи: история создания и поколения цехов; 2. Структура и планировка современного ККЦ; 3. Конструкция, оборудование отделений конвертерного цеха и организационно-технические решения по их проектированию, 4. Современные направления; технологические и конструктивные разновидности конвертерных цехов	Конструкции и проектирование сталеплавильных цехов
Уметь	– идентифицировать на основании маркировки конструкционные и эксплуатационные материалы и определять возможные области их применения	Примерные практические задания Выбрать материал футеровка конвертера для передела высокофосфористых чугунов, изучив виды применяемых огнеупоров и требования к ним Читать маркировку огнеупорных материалов, используемых при выкладке футеровки доменной печи	
Владеть	– навыками поиска информации и	Задания на решение задач из профессиональной области	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	определения физических и физико-механических свойств материалов, используемых в различных конструкциях современных сталеплавильных цехов. Основные принципы определения площадки для их размещения	Выполнить эскиз ККЦ, рассчитать его размеры и определить принципиальную возможность его возведения в определенных условиях ландшафта с учетом экологических требований (роза ветров).	
Знать	– агрегаты сталеплавильного производства, роль и значение проектно-конструкторских работ в решении основных задач производства	Примерные теоретические вопросы: Назначение и устройство шлема кислородного конвертера. Назначение и устройство горловины кислородного конвертера. Назначение и устройство сталевыпускного отверстия кислородного конвертера. Назначение и устройство корпуса кислородного конвертера Назначение и устройство днища кислородного конвертера. Назначение и устройство арматурного слоя футеровки кислородного конвертера. Назначение и устройство рабочего слоя футеровки кислородного конвертера. Назначение и устройство ванны кислородного конвертера. Профиль верхней части конструкции кислородного конвертера. Профиль нижней части конструкции кислородного конвертера. Назначение и устройство опорного кольца кислородного конвертера Особенности кладки футеровки вставного днища конвертера. Назначение и устройство пористых блоков кислородного конвертера. Конструкция фурм для подачи нейтральных газов в конвертерную ванну снизу. Профиль кислородного конвертера. Удельный объем кислородных конвертеров. Размещение донных устройств в конвертерах комбинированной продувки. Варианты размещения сталевыпускного отверстия в конвертерах. Конструкция наконечника фурмы для подачи кислорода в конвертер сверху. Основные размеры профиля кислородного конвертера. Огнеупорные изделия для кладки арматурного слоя конвертеров. Огнеупорные изделия для кладки рабочего слоя конвертеров. Огнеупорные изделия для кладки сталевыпускного отверстия конвертеров. Общая характеристика футеровки рабочего пространства конвертера. Виды горячих ремонтов футеровки конвертеров.	Проектирование сталеплавильных агрегатов
Уметь	осуществлять выбор материалов и оборудования при проектировании сталеплавильных агрегатов; применять навыки использования технологических операций,	Примерные задания для зачета с оценкой: Выбирать при проектировании сталеплавильных агрегатов - огнеупорные изделия для кладки арматурного слоя конвертеров; - огнеупорные изделия для кладки сталевыпускного отверстия конвертеров; - огнеупорные изделия для кладки рабочего слоя конвертеров;	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	оборудования, нормативных материалов по технологической подготовке производства с учетом правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда	- варианты размещения сталевыпускного отверстия в конвертерах; Рассчитывать основные размеры профиля кислородного конвертера. Выбирать устройства газоочистки конвертерных газов с соблюдением норм пожарной безопасности и охраны окружающей среды и труда	
Владеть	способностью применять навыки проектирования сталеплавильных агрегатов и их элементов; техникой использования технологических операций, оборудования, нормативных и методических материалов по технологической подготовке производства и по обеспечению качества выплавляемой стали	Задания на решение задач из профессиональной области Спроектировать: - профиль кислородного конвертера: верхней части конструкции кислородного конвертера; нижней части конструкции кислородного конвертера; - размещение донных устройств в конвертерах комбинированной продувки. - устройство и размещение центробежного каплеуловителя.	
Знать	основные типы технических средств для измерения и контроля основных параметров технологических процессов получения металлоизделий	Посещение лекций и экскурсий для практикантов. Сбор материала. Наблюдения	
Уметь	применять навыки использования технических средств для измерения и контроля основных параметров технологических процессов получения металлоизделий	Составление, написание и оформление отчета по практике: <u>По комбинату в целом:</u> Вид выпускаемой продукции, источники получаемого исходного материала, топлива, электроэнергии, водоснабжения. Технологическая связь основных производственных цехов. Внутризаводской транспорт. Организация управления комбинатом. Перспективы развития предприятия и его значение для народного хозяйства и для данного промышленного района	
Владеть	способностью применять навыки использования технических средств для измерения и контроля основных параметров технологических процессов получения металлоизделий	Выполнение заданий и работ на конкретном рабочем месте. Выполнение индивидуальных заданий по практике: <u>По изучаемому цеху:</u> Характеристика выпускаемой продукции (номенклатура, серийность, сортамент выпускаемой продукции, марки стали). Технические условия и стандарты на выпускаемую продукцию. Связь с другими цехами. Схема управления цехом. Техничко-экономические показатели цеха. Пути улучшения технико-экономических показателей. Перспективы развития цеха. Привести план цеха, схему технологического процесса, основные отделения цеха, схему грузопотоков	
ПК-13 готовностью оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов			
Знать	методические, нормативные и	1. Риск как количественная оценка опасности. Основные положения теории риска.	Безопасность

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	руководящие стандарты и документы в области техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда	Концепция приемлемого риска - Принципы обеспечения безопасности. Методы и средства обеспечения безопасности - Причины ошибок и нарушений человека в процессе труда - Производственная среда и условия труда - Тяжесть и напряженность труда - Основные причины поражения человека электрическим током. Действие тока на человека - Факторы, определяющие действие электрического тока на организм человека	жизнедеятельности
Уметь	обсуждать способы эффективного решения в области в области техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда	ЗАДАНИЕ 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. Задача №2 В населенном пункте в результате землетрясения было разрушено около 20% зданий из камня, получили повреждения слабой степени железобетонные и кирпичные строения. Вопросы. - Предположите силу толчков произошедшего землетрясения. - Какие сейсмические волны возникают при землетрясениях и каковы их особенности? - Укажите мероприятия по обеспечению безопасности населения во время землетрясения - Укажите профилактические мероприятия по обеспечению безопасности населения в сейсмоопасных районах. - Рассчитать уровень риска разрушения жилого здания для данной местности.	
Владеть	способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов в области техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда	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. 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.	
Знать	- теоретические основы химических и физико-химических процессов, лежащих в основе металлургического производства;	Проиллюстрируйте применение закона Гесса на примере реакций водяного газа, Белла-Будуара, горения углерода. Чем оцениваются окислительные свойства газовой фазы? Каковы основные компоненты металлургических шлаков? Каковы экспериментальные доказательства ионного строения шлаков? Какие реакции называют топомхимическими?	Физическая химия пирометаллургических процессов

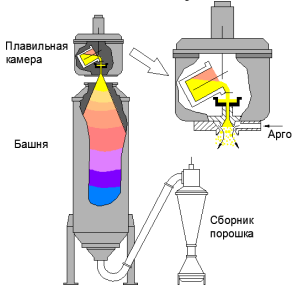
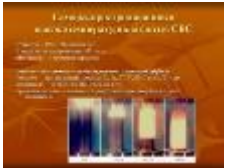
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
Уметь	вести научную дискуссию по вопросам физико - химических основ металлургических процессов, проводить математическую интерпретацию полученных результатов и определять наиболее значимые факторы.	Задачи для самостоятельного решения: Задача 1. Чистый марганец нагревают до температуры 800 К в газовой фазе, содержащей 15% CO ₂ , 5% CO и 80% N ₂ . Будет ли происходить окисление марганца в этих условиях? Задача 2. Чистое железо нагревают до 1000 К в газовой фазе, содержащей 20% H ₂ O, 10% H ₂ и 70% N ₂ . Будет ли происходить окисление железа в этих условиях? В чем проявляется сущность цепного механизма реакции горения?	
Владеть	методами прогнозирования результатов воздействия на технологические процессы в металлургии; выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения.	Задачи для самостоятельного решения: Задача 1. Определите значение температуры, при которой реакция $\text{Cr}_2\text{O}_3(\tau) + 3\text{CO} = 2\text{Cr}(\tau) + 3\text{CO}_2$ будет находиться в равновесии при условии, что в газовой смеси H ₂ -H ₂ O, отношение $(\text{H}_2/\text{H}_2\text{O}) = 10^{16}$. Задача 2. Через печь, в которой находится чистый никель, при температуре 1500 К пропускают смесь газов CO-CO ₂ при общем давлении 1 атм. Какое наибольшее содержание CO ₂ может быть в смеси CO-CO ₂ , чтобы не происходило окисление никеля при указанной температуре?	
Знать	- основные методы исследований, позволяющих оценивать технологические риски; - экологические проблемы промышленных регионов.	1. Определение общего содержания углерода в сплавах. 2. Основные методы определения серы 3. Определение хрома 4. определение ванадия 5. Определение фосфора 6. Анализ известняка 7. Промышленные газы 8. Реактивы и материалы для поглощения газов 9. ПДК для основных веществ региона 10. Методы очистки промышленных выбросов	Методы контроля и анализа веществ
Уметь	- выбирать эффективные методы исследований; - оценивать качество поступающего сырья, готовой продукции; - выделять основные направления исследований;	Примерные практические задания для экзамена: 1. К навеске карбоната натрия массой 0,1332 г прилили 50,00 мл 0,09496М раствора соляной кислоты, избыток кислоты оттитровали 24,8 мл 0,1М раствора гидроксида натрия по метиловому оранжевому. Вычислите массовую долю (%) индифферентных примесей в образце. 2. Навеску сплава массой 0,1938 г растворили в соляной кислоте и магний осадили гидрофосфатом натрия в среде аммонийного буфера. Осадок растворили в 50 мл 0,1Н раствора соляной кислоты. Избыток кислоты оттитровали с метиловым оранжевым, израсходовав 18,00 мл раствора гидроксида натрия с титром 0,0040 г/мл. Определите массовую долю магния в сплаве. 3. Навеску известняка 0,1602 г растворили в соляной кислоте, после чего кальций осадили в виде оксалата кальция; промытый осадок растворили в разбавленной серной кислоте и оттитровали 20,75 мл раствора перманганата калия, титр которого по карбонату кальция равен 0,006020 г/мл. Рассчитать массовую долю карбоната кальция в известняке. (Оценить качество известняка с точки зрения предложенного технологического процесса).	
Владеть	- химическими и физико-химическими методами анализа, обеспечивающими	Примерные темы рефератов по дисциплине 1. Спектроскопические методы аналитического контроля (методы молекулярной спектроскопии,	

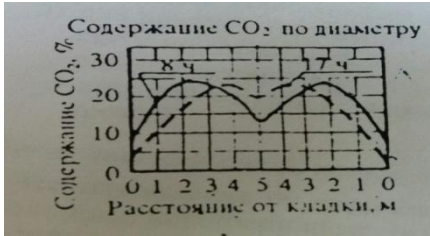
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	современные требования к безопасности технологических процессов; - методами идентификации металлургических объектов; - навыками и методами обобщения результатов исследований.	методы атомной и ядерной спектроскопии, аналитический контроль металлургического сырья) 2. Электрохимические методы аналитического контроля (методы, основанные на электролизе, вольтамперометрические методы анализа, потенциометрический анализ, аналитический контроль сырья при производстве цинка, свинца и никеля) 3. Хроматографический анализ (основные виды хроматографии, основы хроматографии, измерение концентрации при помощи хроматографического метода, области использования различных видов хроматографии) 4. Хроматографические методы анализа. Газовая хроматография (основные узлы приборов, качественный и количественный анализ). Анализ загрязнений воздуха методом газовой хроматографии. Идентификация примесей. Токсичные вещества, определяемые методом газовой хроматографии 5. Анализ загрязнений воздуха методом тонкослойной хроматографии (коэффициент распределения компонентов и методы его определения в тонкослойной хроматографии; особенности анализа загрязнений воздуха методом тонкослойной хроматографии)	
Знать	- основные определения и понятия, используемые при оценке рисков и определении мер по обеспечению безопасности технологии осуществления доменного процесса; - основные методы исследований по оценке рисков и определению мер для обеспечения безопасности осуществления доменного процесса; - определения понятий по выплавке чугуна в доменной печи, называет характеристики хода доменного процесса; - шихтовые материалы доменной плавки и правила их использования; - определения рисков и мер по обеспечению безопасности процессов: движение шихтовых материалов при загрузке в печь, горение топлива у фурм доменной печи, теплообмен в доменной печи, движение материалов в доменной печи, движение газов в доменной печи, восстановление и формирование чугуна, плавление и	Тесты: 1. Компонент газа, имеющий максимальную скорость молекулярной диффузии (варианты ответов: CO_2, CO, H_2, N_2, H_2O). 2. Виды диффузии газа-восстановителя в доменной печи диффузии (варианты ответов: внешняя (обычная), молекулярная (кнудсеновская), атомная, активированная). 3. Основной механизм восстановления железа из оксидов в доменной печи (варианты ответов: адсорбционно-каталитический, дисоциационный, парооксидный, дисоциационно-адсорбционный). 4. Режим восстановления железа из оксидов по лимитирующей стадии является (варианты ответов: диффузионным; кинетическим; кинетическим при низких температурах, диффузионным при высоких температурах; диффузионным при низких температурах, кинетическим при высоких температурах). 5. Влияние повышения содержания железа в шихте на удельный расход кокса в условиях доменной печи диффузии (варианты ответов: увеличивается с ростом содержания железа в шихте до достижения предельно допустимого его уровня, а затем уменьшается; уменьшается; остается примерно постоянной; увеличивается). 6. Химический элемент или соединение, восстановление которым требует наименьшего количества тепла диффузии (варианты ответов: водород; монооксид углерода (CO); углерод). 7. В доменной печи по ходу движения газа первым восстанавливается оксид диффузии (варианты ответов: Fe_2O_3; FeO; Fe_3O_4). 8. Коэффициент перехода фосфора в металл при выплавке передельного чугуна (варианты ответов: 0,02 – 0,08; 0,2 – 0,8; 0,5 – 0,7; около 1). 9. Вид оксида MgO по влиянию на свойства шлака (варианты ответов: нейтральный; амфотерный; кислый; основной).	Производство чугуна

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	шлакообразование.		
Уметь	- выделять наиболее значимые составляющие рисков и мер по безопасности в технологии доменного процесса; - обсуждать способы эффективного решения задач по оценке рисков при повышении производительности доменной печи, снижении удельного расхода кокса, улучшении качества чугуна, обеспечении длительной службы печи; - распознавать эффективное решение от неэффективного при оценке рисков изменения технологии доменной плавки; - объяснять (выявлять и строить) типичные модели задач, относящихся к теории, технологии и автоматизации доменного процесса, с учётом рисков и мер для обеспечения безопасности; - применять знания по теории, технологии и автоматизации доменного процесса с оценкой рисков и мер для обеспечения безопасности в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне; - приобретать знания в области рисков и определению мер для обеспечения безопасности при осуществлении доменного процесса; - корректно выражать и аргументировано обосновывать положения по оценке рисков и определению мер для обеспечения безопасности при изложении теории, технологии и автоматизации доменного процесса	На семинарах: 1. Управление распределением на печах с конусным, лотковым и роторным загрузочным устройством. 2. Теплообмен в доменной печи. При выполнении домашних заданий: 1. Движение материалов в доменной печи. 2. Процессы восстановления в доменной печи и формирования чугуна. 3. Плавление и шлакообразование в доменной печи.	

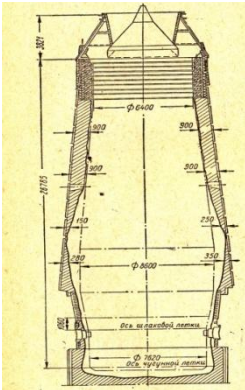
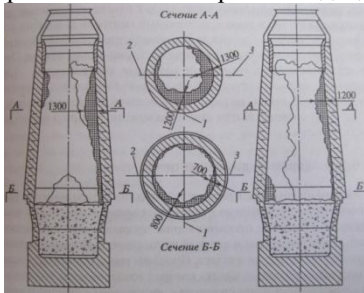
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
Владеть	- практическими навыками оценки рисков и определению мер для обеспечения безопасности совместно с положениями теории, технологии и автоматизации доменного процесса на других дисциплинах, на занятиях в аудитории и на практике; - способами демонстрации умения анализировать ситуацию по оценки рисков и определению мер безопасности при изменении технологических параметров доменной плавки; - методами определения удельного расхода кокса и производительности доменной печи при изменении условий работы с оценкой рисков и определением мер для обеспечения безопасности; - навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности в области технологии доменной плавки с оценкой рисков и определением мер для обеспечения безопасности; - способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов при моделировании доменного процесса с оценкой рисков и определением мер для обеспечения безопасности;; - возможностью междисциплинарного применения теории, технологии и автоматизации доменного процесса с оценкой рисков и определением мер для обеспечения безопасности; - основными методами исследования в области теории, технологии и автоматизации доменного процесса,	Путём выполнения лабораторных работ: 1. Влияние уровня засыпи и газового потока на углы откоса материалов в модели колошника доменной печи. 2. Изучение влияния вида шихтовых материалов доменной плавки и их распределения по сечению колошника на газопроницаемость. 3. Изучение влияния крупности и формы материалов на их газопроницаемость. 4. Распределение материалов по окружности в колошниковом пространстве доменной печи. 5. Распределение материалов на колошнике доменной печи при загрузке с использованием подвижных плит. 6. Движение материалов и газов в фурменных очагах доменной печи. 7. Давление шихты на жидкие продукты плавки. 8. Изучение схода сыпучего материала через отверстие. 9. Изучения теплообмена и восстановления в доменной печи. Изучения плавления и шлакообразования в доменной печи	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	практическими умениями и навыками их использования с оценкой рисков и определением мер для обеспечения безопасности; - основными методами решения задач в области теории, технологии и автоматизации доменного процесса с оценкой рисков и определением мер для обеспечения безопасности; - профессиональным языком теории, технологии и автоматизации доменного процесса, оценке рисков и определению мер для обеспечения безопасности; - способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды по направлению Металлургия.		
Знать	принципы основных современных экологических технологических процессов производства порошков	Примерные теоретические вопросы Уравнения прессования Закономерности и кинетика спекания систем в присутствии жидкой фазы Физикохимия керметов. Зависимость механических свойств от размера частиц и расстояния между ними	Технологии порошковой металлургии
Уметь	выбирать рациональные способы производства и обработки порошков	Примерные практические задания: 1. Описать представленную технологию 	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
			Структурный элемент образовательной программы
Владеть	принципами разработки и применения экологически безопасных технологических процессов производства и обработки порошков	Задания на решение задач из профессиональной области 1. Описать представленную технологию, дать оценку экологической безопасности процесса   	
Знать	причины возможных аварий доменного процесса, планы их ликвидации; взаимосвязь режима технологических процессов и качества продуктов плавки; меры по обеспечению безопасности технологического процесса	Примерные теоретические вопросы к экзамену: Перечислить виды расстройств хода доменной плавки. Перечислить виды нарушения газораспределения в доменной печи. Возникновение периферийного хода: причины, признаки, методы предупреждения и устранения. Возникновение осевого хода: причины, признаки, методы предупреждения и устранения. Возникновение канального хода: причины, признаки, методы предупреждения и устранения. Возникновение горячего хода: причины, признаки, методы предупреждения и устранения.	Эксплуатация доменных печей

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	производства чугуна	Возникновение холодного хода: причины, признаки, методы предупреждения и устранения. Возникновение тугого хода: причины, признаки, методы предупреждения и устранения. Возникновение верхнего подвисания: причины, признаки, методы предупреждения и устранения. Возникновение нижнего подвисания: причины, признаки, методы предупреждения и устранения. Загромождение горна: причины, признаки, методы предупреждения и устранения. Прорыв горна: причины, признаки, методы предупреждения и устранения. Настыли: причины, признаки, методы предупреждения и устранения. Взаимосвязь теплового состояния доменного процесса и качества продуктов плавки. Меры безопасного ведения ремонтных работ. Меры безопасности при устранении нарушений работы доменных печей. Меры безопасности при выполнении горновых работ.	
Уметь	– принимать технологические решения, позволяющие обеспечить безопасность доменного процесса; – определять возможность возникновения нарушений в технологическом процессе производства чугуна; – принимать технологические решения при возникновении нарушений в технологическом процессе производства чугуна	Примерные практические задания на экзамен: По представленным диаграммам определить тип расстройтва хода доменной печи. Указать время наступления расстройтва. Определить технологические решения для устранения расстройтва.   По представленным диаграммам определить тип расстройтва хода доменной печи. Указать время наступления расстройтва. Определить технологические решения для устранения расстройтва   По представленным диаграммам определить тип расстройтва хода доменной печи. Указать время наступления расстройтва. Определить технологические решения для устранения расстройтва	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
Владеть	навыками устранения нарушений в технологическом процессе производства чугуна; способами определения возникновения аварий и нарушений доменного процесса; методиками ликвидации последствий аварий и нарушений доменного процесса; навыками обеспечения безопасности технологического процесса производства чугуна	Примерные практические задания к экзамену: По представленным диаграммам определить тип расстройтва хода доменной печи. Указать время наступления расстройтва. Определить технологические решения для устранения расстройтва По представленным диаграммам определить тип расстройтва хода доменной печи. Указать время наступления расстройтва. Определить технологические решения для устранения расстройтва По представленной схеме определить тип возможной аварии и методы безопасной ликвидации ее последствий	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		 По представленной схеме определить тип возможного нарушения доменного процесса, методы ликвидации его последствий и меры безопасности при ликвидации последствий аварии  По представленной диаграмме определить тип возможной аварии и методы безопасной ликвидации ее последствий  По представленной диаграмме определить тип возможной аварии и методы безопасной ликвидации ее последствий	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		По представленной диаграмме определить тип возможной аварии и методы безопасной ликвидации ее последствий	
Знать	– причины возможных аварий доменного процесса, планы их ликвидации; – взаимосвязь режима технологических процессов и качества продуктов плавки	Примерные теоретические вопросы к экзамену: Перечислить виды расстройств хода доменной плавки. Перечислить виды нарушения газораспределения в доменной печи. Возникновение периферийного хода: причины, признаки, методы предупреждения и устранения. Возникновение канального хода: причины, признаки, методы предупреждения и устранения. Возникновение осевого хода: причины, признаки, методы предупреждения и устранения. Возникновение горячего хода: причины, признаки, методы предупреждения и устранения. Возникновение холодного хода: причины, признаки, методы предупреждения и устранения. Возникновение тугого хода: причины, признаки, методы предупреждения и устранения. Возникновение верхнего подвисяния: причины, признаки, методы предупреждения и устранения. Возникновение нижнего подвисяния: причины, признаки, методы предупреждения и устранения. Загромождение горна: причины, признаки, методы предупреждения и устранения. Прорыв горна: причины, признаки, методы предупреждения и устранения. Настыли: причины, признаки, методы предупреждения и устранения. Взаимосвязь теплового состояния доменного процесса и качества продуктов плавки.	Методы контроля доменного процесса
Уметь	– определять возможность возникновения нарушений в	Примерные практические задания на экзамен: По представленным диаграммам определить тип расстройства хода доменной печи. Указать	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	технологическом процессе производства чугуна; – принимать технологические решения при возникновении нарушений в технологическом процессе производства чугуна	время наступления расстройтва. Определить технологические решения для устранения расстройтва. По представленным диаграммам определить тип расстройтва хода доменной печи. Указать время наступления расстройтва. Определить технологические решения для устранения расстройтва По представленным диаграммам определить тип расстройтва хода доменной печи. Указать время наступления расстройтва. Определить технологические решения для устранения расстройтва	
Владеть	– навыками устранения нарушений в технологическом процессе производства чугуна; – способами определения возникновения аварий и нарушений доменного процесса; – методиками ликвидации последствий аварий и нарушений доменного процесса;	Примерные практические задания к экзамену: По представленным диаграммам определить тип расстройтва хода доменной печи. Указать время наступления расстройтва. Определить технологические решения для устранения расстройтва По представленным диаграммам определить тип расстройтва хода доменной печи. Указать время наступления расстройтва. Определить технологические решения для устранения расстройтва По представленной схеме определить тип возможной аварии и методы безопасной ликвидации ее последствий По представленной схеме определить тип возможного нарушения доменного процесса, методы ликвидации его последствий и меры безопасности при ликвидации последствий аварии По представленной диаграмме определить тип возможной аварии и методы безопасной ликвидации ее последствий По представленной диаграмме определить тип возможной аварии и методы безопасной ликвидации ее последствий По представленной диаграмме определить тип возможной аварии и методы безопасной ликвидации ее последствий	
Знать	меры по обеспечению безопасности технологических процессов	Посещение лекций и экскурсий для практикантов: Вид выпускаемой заводом продукции, источники получаемого исходного материала, топлива, электроэнергии, водоснабжения. Технологическая связь основных производственных цехов. Внутризаводской транспорт. Организация управления заводом. Перспективы развития завода и его значение для народного хозяйства и для данного промышленного района	Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
Уметь	оценивать риски по обеспечению безопасности технологических процессов	Сбор материала. Наблюдения. Составление, написание и оформление отчета по практике: Характеристика выпускаемой продукции (номенклатура, серийность, сортамент выпускаемой продукции, марки стали). Технические условия и стандарты на выпускаемую продукцию. Связь с	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		другими цехами. Схема управления цехом. Техничко-экономические показатели цеха. Пути улучшения технико-экономических показателей. Перспективы развития цеха. Привести план цеха, схему технологического процесса, основные отделения цеха, схему грузопотоков	
Владеть	способами определения мер по обеспечению безопасности технологических процессов	Выполнение заданий и работ на конкретном рабочем месте. Выполнение индивидуальных заданий по практике: Организация приемки, учет, хранение и отпуск металла со склада. Маркировка. Приемы разгрузки металла и его укладки. Подготовка металла перед обработкой давлением. Характеристика оборудования подготовительного отделения. Применение механизации и автоматизации производственных процессов в подготовительном отделении. Способы обнаружения и удаления дефектов на заготовке. Отбраковка и сортировка	
Знать	основные способы и правила разработки новых технических решений	Правила: - Обработки и систематизации фактического и литературного материала. - Составления, написания и оформления отчета по практике. - Технологический процесс. Последовательность выполнения технологических операций и режимы. Мероприятия по совершенствованию и интенсификации технологического процесса и режимов	
Уметь	корректно выражать и аргументировано обосновывать базовые положения в области материаловедения, самостоятельно определять по патентной и научно-технической информации уровень техники, используемой в технологических процессах	Обработка и систематизация фактического и литературного материала. Составление, написание и оформление отчета по практике: Метрологический контроль выпускаемой продукции в цехе. Организация работы отдела технического контроля. Методы контроля готовых метизов. Основные виды дефектов, причины образования, методы их выявления и мероприятия по их устранению	Производственная – преддипломная практика
Владеть	способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов анализа научно-технической литературы	Приемами: Обработка и систематизация фактического и литературного материала. Составление, написание и оформление отчета по практике: Изучение материалов по планированию, техническому нормированию и организации труда в цехе. Ознакомление с работой планово-экономической группы, с методами учета выполнения плана отдельными производственными участками и агрегатами. Мероприятия по повышению производительности труда. Техничко-экономические показатели	