



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 № 2 от « 27 » февраля 2019 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
03.03.02 ФИЗИКА

Направленность (профиль) программы
**Информационные технологии в физике
процессов и наноструктур**

Магнитогорск, 2019

ОП-ТФб-19

7.1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
ОБЩЕКУЛЬТУРНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ		
ОК-1 способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции		
Знать	Основные события исторического процесса в хронологической последовательности Тесты: 1. Куликовская битва: 1. 1237 г.; 2. 1480 г.; 3. 1223 г.; 4. 1380 г. 2. Опричнина: 1. 1565-1572 гг.; 2. 1598-1605 гг.; 3. 1550-1572 гг.; 4. 1556-1582 гг. 3. Созыв первого Земского собора: 1. 1549 г.; 2. 1497 г.; 3. 1613 г.; 4. 1649 г. 4. Третьиюньская монархия: 1. 1905-1907 гг.; 2. 1894-1917 гг.; 3. 1907-1914 гг.; 4. 1914-1917 гг. 5. Брестский мир: 1. 1917 г.; 2. 1918 г.; 3. 1919 г.; 4. 1920 г. 6. В 1721 г.: 1. Отмена крепостного права; 2. Провозглашение России империей; 3. Присоединением к России Крыма; 4. Принятие «Соборного уложения». 7. Год царствования Екатерины II:	История

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	1. 1721 г.; 2. 1755 г.; 3. 1785 г.; 4. 1801 г. 8. Замена коллегий министерствами: 1. 1718 г.; 2. 1802 г.; 3. 1874 г.; 4. 1881 г. 9. Полтавское сражение: 1. 1702 г. 2. 1709 г.; 3. 1711 г.; 4. 1714 г. 10. Реформа управления государственными крестьянами П.Д. Киселева: 1. 1801-1803 гг.; 2. 1837-1841 гг.; 3. 1861-1863 гг.; 4. 1881-1894 гг. 11. Начало «хождения в народ»: 1. 1863 г.; 2. 1873 г.; 3. 1883 г.; 4. 1895 г. 12. В 1700 г.: 1. Северная война; 2. Городские восстания; 3. Русско-турецкая война; 4. Церковный раскол. 13. Декрет о земле: 1. 1917 г.; 2. 1918 г.; 3. 1921 г.; 4. 1924 г. 14. Полное прекращение выкупных платежей крестьянами: 1. 1803 г.; 2. 1861 г.; 3. 1894 г.; 4. 1907 г. 15. Переход к нэпу:	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	1. 1919 г.; 2. 1921 г.; 3. 1924 г.; 4. 1927 г. 16. Период 1700-1721 гг.: 1. Двухлетняя война; 2. Северная война; 3. Отечественная война; 4. Русско-турецкая война. 17. Крестьянская война под предводительством Е.И. Пугачева: 1. 1606-1607 гг.; 2. 1670-1671 гг.; 3. 1707-1708 гг.; 4. 1773-1775 гг. 18. Москва – столица РСФСР: 1. 1917 г.; 2. 1918 г.; 3. 1920 г.; 4. 1922 г. 19. 1922 г. – год образования: 1. РСФСР; 2. СССР; 3. УССР; 4. БССР. 20. Восстание в Кронштадте: 1. 1918 г.; 2. 1920 г.; 3. 1921 г.; 4. 1922 г. 21. Испытание первой атомной бомбы в СССР: 1. 1945 г.; 2. 1949 г.; 3. 1952 г.; 4. 1954 г. 22. Избрание Н.С. Хрущева Первым секретарем ЦК КПСС: 1. 1953 г.; 2. 1956 г.; 3. 1964 г.; 4. 1972 г.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	23. Принятие первой Конституции РСФСР: 1. 1917 г.; 2. 1918 г.; 3. 1924 г.; 4. 1936 г. 24. Первый секретарь (Генеральный секретарь) ЦК партии в 1964-1982 гг.: 1. Ю.В. Андропов; 2. И.В. Сталин; 3. Н.С. Хрущев; 4. Л.И. Брежнев. 25. Принятие христианства на Руси: 1. 962 г.; 2. 988 г.; 3. 989 г.; 4. 991 г. 26. Введение в России нового летоисчисления: 1. 1700 г.; 2. 1721 г.; 3. 1725 г.; 4. 1800 г. 27. Принятие Указа о «вольных хлебопашцах»: 1. 1803 г.; 2. 1861 г.; 3. 1883 г.; 4. 1894 г. 28. Созыв Учредительного собрания: 1. 1917 г.; 2. 1918 г.; 3. 1919 г.; 4. 1921 г. 29. Съезд князей в Любече: 1. 1097 г.; 2. 1136 г.; 3. 1147 г.; 4. 1199 г. 30. Ливонская война: 1. 1558-1583 гг.; 2. 1565-1572 гг.; 3. 1609-1612 гг.; 4. 1700-1721 гг.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения				Структурный элемент образовательной программы
Уметь	Применять понятийно-категориальный аппарат при изложении основных фактов и явлений истории	Практические задания.:			
		Запишите цифры согласно хронологической последовательности событий: 1. Издание Манифеста «О даровании вольности и свободы всему российскому дворянству»; 2. Проведение губной реформы; 3. Строительство белокаменного Московского Кремля; 4. Царствование Бориса Федоровича Годунова. Ответ: _____			
		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 автономии 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; А) объявление СССР войны Японии; 2. 1945; Б) издание Указа об отмене телесных наказаний; 3. 1857; В) начало ликвидации военных поселений; 4. 1863. Г) проведение I съезда народных депутатов СССР; Д) принятие СССР в Лигу Наций. Ответ: _____			
		4. Запишите цифры согласно хронологической последовательности событий: 1. Принятие Конституции «развитого социализма»; 2. издание Постановлений ЦК ВКП(б), ЦИК и СНК СССР о борьбе с кулаками; 3. Издание Постановления ЦК ВКП(б) «О преодолении культа личности и его последствий»; 4. Издание Декрета об установлении 8-часового рабочего дня; 5. Проведение XIX Всесоюзной партконференции. Ответ: _____			
		5. Распределите события по периодам согласно хронологической последовательности: в группу А – события, связанные с правлением Ивана IV; в группу Б – события, связанные с правлением Петра I: 1. Основание Петербурга; 2. Проведение опричнины; 3. Издание Указа о престолонаследии; 4. Учреждение Синода; 5. Разгром Ливонского ордена; 6. Образование «Избранной рады».			
		Группа А		Группа Б	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения					Структурный элемент образовательной программы										
	6. Установите соответствие между датами и событиями: 1. 1912 г.А) издание Манифеста о веротерпимости и свободе вероисповедания; 2. 1905 г.Б) проведение Второго съезда РСДРП; 3. 1903 г.В) Ленский расстрел; 4. 1907 г.Г) аграрная реформа П.А. Столыпина; Д) отмена подушной подати. Ответ: _____ 7. Ранее других произошло: 1. Начало возведения Берлинской стены; 2. Карибский кризис; 3. Запуск первой в мире атомной электростанции; 4. Проведение XXVI съезда КПСС. 8. Укажите ответ с правильным соотношением события и года: 1. 1841 – издание «Городового положения»; 2. 1919 –издание Декрета о ликвидации неграмотности; 3. 1918 –создание ВЧК; 4. 1917 – проведение в 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="2">Группа Б</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>					Группа А			Группа Б							
Группа А			Группа Б													
	10. Соотнесите события и годы: 1. 1917; А) создание Временного правительства; 2. 1918; Б) конфликт на КВЖД; 3. 1922; В) начало первой пятилетки; 4. 1928. Г) созыв Учредительного собрания; Д) образование СССР. Ответ: _____ 11. В XV веке княжил: 1. Дмитрий (Донской); 2. Василий II (Темный); 3. Иван II (Красный); 4. Василий III.															

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения			Структурный элемент образовательной программы												
	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. 1966 г.; 2. Горбачев М.С. 1974 г.; 3. Сталин И.В. 1954 г.; 4. Хрущев Н.С. 1969 г. 15. Соотнесите имя и год княжения: 1. Игорь А) 970; 2. Владимир Мономах Б) 977; 3. Святослав I В) 1113; 4. Ярополк I Д) 912. Ответ: _____ 16. Запишите цифры согласно хронологической последовательности событий: 1. Учреждение Непременного совета; 2.сражение под Аустерлицем; 3. Заключение Тильзитского мира; 4. Преобразование «Союза спасения» в «Союз благоденствия». 5. Замена Конституции Царства Польского «Органическим статутом». Ответ: _____ 17. Распределите события по периодам согласно хронологической последовательности: в группу А – события, связанные с правлением Павла I; в группу Б – события, связанные с правлением Екатерины II: 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><th colspan="2">Группа А</th><th colspan="2">Группа Б</th></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> 18. Соотнесите событие и год:			Группа А		Группа Б										
Группа А		Группа Б														

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	1. Издание Указа Президента РСФСР о приостановлении деятельности КПСС на территории России; А) 1990; 2. Проведение выборов в Совет Федерации и Государственную Думу первого созыва; Б) 1996; 3. Избрание М.С. Горбачева Президентом СССР; В) 1989; 4. Принятие России в члены Совета Европы; Г) 1991; Д) 1993. Ответ: _____ 19. Организация, созданная ранее других: 1. «Союз борьбы за освобождение рабочего класса»; 2. «Северный союз русских рабочих»; 3. «Земля и воля»; 4. «Освобождение труда». 20. Запишите цифры согласно хронологической последовательности событий: 1. «Ледовое побоище» на Чудском озере; 2. Строительство белокаменного Московского Кремля; 3. Княжение Василия I Дмитриевича; 4. Княжение Андрея Юрьевича (Боголюбского); 5. Съезд князей в Любече. Ответ: _____	
Владеть	Навыками воспроизведения основных исторических событий в хронологической последовательности Вопросы для самопроверки: 1. В какие годы правила династия Рюриковичей? 2. Кто из князей, и в какие годы правил в Киеве в X в.? Расскажите об их деятельности. 3. Какие главные события происходили на Руси в IX-начале XII вв.? 4. Какими событиями отмечено правление князя Владимира I? 5. Когда и какие правовые акты были приняты в IX-XII вв.? 6. Какие достижения культуры Древней Руси можете назвать? 7. Кто из князей, и в какие годы правил в Киеве в XI в.? Расскажите о их деятельности. 8. Чем прославился князь Ярослав (Мудрый)? 9. Какие важные события происходили в период правления Владимира (Мономаха)? 10. Каковы основные этапы борьбы русских земель с монгольским завоеванием? 11. Каковы особенности правления Ивана (Калиты)? 12. Какими важными событиями отмечен период завершения объединения русских земель вокруг Москвы в конце XV-начале XVI вв.? 13. Чем знаменателен период правления Ивана IV? 14. Какие события происходили в Смутное время? 15. Каковы были взаимоотношения России с Речью Посполитой в XVII в.? 16. Какими событиями отмечено царствование Михаила Федоровича и Алексея Михайловича Романовых? 17. Чем были вызваны народные выступления в XVII в.? 18. В чем состояла особенность русско-шведских отношений в XVII-XVIII вв.? 19. Когда и какие основные реформы были проведены Петром I? 20. Какие даты войн России с другими странами в XVIII в. Можно назвать? 21. Какие международные договоры заключила Россия в XVIII в.?	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	22. Какие российские правители пришли к власти путем дворцового переворота в XVIII в.? Расскажите о их деятельности. 23. Какие реформы провела Екатерина II? 24. Каковы достижения российской культуры и науки в XVII-XVIII вв.? 25. Каково содержание мирных договоров России с Османской империей в XVII-XIX вв.? 26. Когда и какие реформы проводили Александр I и Александр II? 27. Какие меры были осуществлены по отмене крепостного права? 28. Какие общественно-политические организации появились в России во второй половине XIX в.? 29. Какие международные договоры были заключены Россией в XIX в.? Расскажите об их содержании. 30. Какие основные события происходили в период царствования Александра III? 31. Какие политические партии, и в какие годы образовались в России в конце XIX-начале XX вв.? 32. Какие важные военные операции были проведены в ходе Первой мировой войны? 33. Каковы временные рамки деятельности Государственных Дум Российской империи и их состав по партийной принадлежности? 34. Как развивались события в стране в 1905-1907 гг.? 35. Какие основные события происходили во время Февральской революции 1917 г.? 36. В течение какого периода действовало каждое из Временных правительств в 1917 г.? 37. Какие правовые акты были приняты в первые годы советской власти? 38. Какие внешнеполитические акции характерны для советского государства в 1920-1930-е гг.? 39. Какие события, связанные с репрессиями 1930-1950-х гг., можете назвать? 40. Какие изменения в экономике СССР произошли в годы первых пятилеток? 41. Когда и какие наиболее значимые битвы происходили в годы Великой Отечественной войны? 42. Какие знаменательные даты времени хрущевской «оттепели» можно назвать? 43. Какие Постановления руководства СССР второй половины 1960-х – первой половины 1980-х гг. посвящались экономическим проблемам? 44. Когда были приняты Конституции СССР? 45. Какова роль СССР в послевоенном развитии мира? 46. Каковы основные вехи развития российской культуры в XX вв.? 47. Какие изменения происходили в стране в ходе перестройки? 48. Какие основные события произошли в России в 1990-е гг.? 49. Как изменялись предпочтения избирателей в ходе президентских и думских выборов в 1990-е – 2000-е гг.? 50. Какие научные достижения XX в. Прославили Россию? 51. Кто из россиян являлся лауреатом Нобелевской премии? 52. Какие важные события в стране произошли в начале 2000-х гг.?	
Знать	- основные философские категории и специфику их понимания в различных исторических типах философии и авторских подходах; - основные направления философии и различия философских школ в контексте истории; Перечень теоретических вопросов к экзамену: 1. Философские концепции человека. Особенности взаимодействия человека с миром. Мировоззрение. 2. Разумность человека. Космоцентризм античной философии. 3. Религиозное мировоззрение. Особенности средневековой философии. Конечность существования человека и проблема бессмертия души. 4. Материализм и идеализм в философии как способы объяснения мира. Механистическая картина мира. 5. Возникновение диалектической проблемы развития из метафизического понимания мира. Основные законы диалектики. 6. Проблема пространства и времени в философии. Отличие от научного подхода. Специфика философии Нового времени.	Философия

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
	- основные направления и проблематику современной философии;	7. Человек как производящее существо. Марксизм и материалистическое понимание истории. 8. Свобода как альтернатива природной детерминации. Иррациональная философия как способ объяснения мира. 9. Экзистенциализм как направление современной философии. Проблема экзистенции и бытия человека. 10. Проблема бытия в философии. 11. Проблема сущности в философии. Философские картины материального единства мира. 12. Познание как путь движения к истине и основа ориентации в мире. Проблема истины. 13. Природа сознания. Идеальное как форма информационного отражения. 14. Проблема биосоциальной природы человека. Проблема социального в философии. Общество. 15. Экологические риски глобализованного мира. Социальные риски коммуникационного общества. 16. Философская концепция культуры. Культура и цивилизация.	
Уметь	- раскрывать смысл выдвигаемых идей, корректно выражать и аргументировано 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 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 сущности? Может ли незнание о ее существовании служить аргументом ее ненужности? 7. «Иногда лучший способ погубить человека – это предоставить ему самому выбрать судьбу» (М. Булгаков). В чем сложность свободы для современного человека? 8. «Знание есть только путь к силе» (Т.Гоббс). В чем сила философского знания?	
Владеть:	- навыками работы с философскими источниками и критической литературой; - приемами поиска, систематизации и свободного изложения философского материала и методами сравнения философских	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.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	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 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. 39. Аксиология современного общества. 40. Проблема феномена инноваций.	
ОК-2 способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции		
Знать	Основные проблемы, периоды, тенденции и особенности исторического процесса, причинно-следственные связи Экзаменационные вопросы: 1. История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки. 2. Государство и общество в Древнем мире 3. Средневековье 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.	История

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	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 реформирования. 30. СССР в 1965 – 1991 гг. 31. Особенности развития советской культуры. Внутренняя политика Российской Федерации (1991 – 2000-е гг.) Вопросы на знание основных проблем исторического процесса: 1. С какого по какой век правила династия Рюриковичей? Почему она так называется? 2. Кто и когда крестил Русь? 3. С именем, какого князя, прежде всего, связан расцвет Киевской Руси? 4. Кто такой Владимир Мономах? 5. Какой период и почему называют «судельным»? 6. Чьи нашествия пришлось отражать Руси в XIII веке? 7. Как долго на Руси было монголо-татарское иго? 8. Кто из русских князей отличился в борьбе с монголо-татарами? 9. Когда сложилось централизованное русское государство? Какой город стал его центром? 10. Какая форма правления была в России в XVI веке? 11. С какого времени и какой российский монарх стал официально именоваться царем? 12. Каковы хронологические рамки Смуты? 13. Имена каких исторических фигур олицетворяют собой период Смутного времени? 14. С какого по какой век правила династия Романовых? 15. Кто и с какого года был первым царем династии Романовых? 16. Кто первым из российских монархов и в честь какого события стал именоваться императором? 17. Когда началась и когда завершилась эпоха дворцовых переворотов? 18. Кто и почему вошел в историю России как «просвещенный монарх»? 19. С именем какого русского императора связана Отечественная война 1812 г.? 20. Какой император вошел в историю как «жандарм Европы»? 21. При каком императоре началась и при каком закончилась Крымская война? 22. Какого императора и почему называли «Освободитель»? 23. Какого императора и почему называли «Миротворец»?	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	24. Какого императора и почему называли «Кровавый»? 25. При каком императоре Россия пережила две войны и три революции? О каких войнах и революциях идет речь? 26. Когда в России пало самодержавие? Кто был последним русским самодержцем? 27. Кто управлял страной после падения самодержавия? 28. Когда большевики пришли к власти? 29. Как называлось первое советское правительство? Кто стал его председателем? 30. В какие годы на территории России шла крупномасштабная Гражданская война? 31. Как называлась политика чрезвычайных мер в годы Гражданской войны? 32. Когда большевики проводили новую экономическую политику? 33. Какие процессы проходили в стране в годы первых пятилеток? 34. Когда началась и когда закончилась Вторая мировая война (число, месяц, год)? 35. Когда началась и когда закончилась Великая Отечественная война (число, месяц, год)? 36. Какой период в истории страны называется «оттепель»? С именем какого руководителя партии он связан? 37. Какой период в истории страны называется «застой»? С именем какого руководителя партии он связан? 38. Какой период в истории страны называется «перестройка»? С именем какого руководителя партии он связан? 39. Кто был последним Генеральным Секретарем ЦК КПСС? 40. Когда был образован и когда распался СССР? 41. Кто был первым и последним Президентом СССР? 42. Какое событие ознаменовало собой распад Советского Союза? 43. Когда была принята Декларация «О государственном суверенитете РСФСР» (число, месяц, год)? 44. Когда была принята действующая Конституция РФ (число, месяц, год)? 45. Как называется современный российский парламент? 46. Как называется верхняя палата современного российского парламента? 47. Как называется нижняя палата современного российского парламента? 48. Сколько субъектов в Российской Федерации? 49. Сколько раз и когда избирали Государственную Думу РФ? 50. Сколько раз и когда избирали Президента РФ?	
Уметь	Выражать и обосновывать свою позицию по вопросам, касающимся ценностного отношения к историческому прошлому	Подготовить эссе по темам, посвященным точкам бифуркации в истории. В сжатой форме описать основные цели и задачи темы, отразить наиболее существенные факты и выявленные закономерности работы; следовать хронологии исторических событий. Кратко использовать основные определения и историческую терминологию. Обнаруживать причинно-следственные связи и использовать принцип историзма в характеристике социальных явлений. Текст должен быть связным; стиль изложения компактным и динамичным. Текст должен быть лаконичен и точен, свободен от второстепенных деталей, лишнего слов. Суммировать предельно точно и информативно наиболее важные результаты работы.
Владеть	Навыками межличностной и межкультурной коммуникации, основанными на уважении к историческому наследию и культурным традициям	Изучение истории семьи с помощью интервью родителей, бабушек и дедушек. Задание рассчитано на 6 недель и должно быть представлено к концу семестра в рамках семинаров по второй половине 20 века, а также должно быть выложено на образовательном портале, где студенты могут также принять участие во взаимном оценивании друг друга. Историю семьи студент может представить с помощью различных электронных, свободно распространяемых, приложений (например: https://www.canva.com/, https://www.mindmeister.com/, https://omeka.org/, https://timeline.knightlab.com/) и др. Таким образом, у студента формируется не только

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
		понимание исторических событий 20 века, а также собственная причастность. Формируется навык сохранения исторической памяти с помощью современных ИТ.	
Знать:	- процесс историко-культурного развития человека и человечества; - всемирную и отечественную историю и культуру; - особенности национальных традиций, текстов; - движущие силы и закономерности исторического процесса; - место человека в историческом процессе; - политическую организацию общества.	Теоретические вопросы к зачету - В каком году состоялись первые Олимпийские Игры современности? - В каком году наша страна принимала летние Олимпийские игры? - В каком году и в каком городе российский спортсмен впервые победил на Олимпийских играх? - Как называется традиционный ритуал с участием спортсмена и судьи? - Какие цвета используют для Олимпийских колец? - Какого цвета полотнище Олимпийского флага? - Где проходили первые Олимпийские Игры современности? - В 1956 году во время Олимпийских игр в г. Мельбурне, в Австралию нельзя было привезти лошадей. - В каком европейском городе прошли Олимпийские состязания по конному спорту? - К каком городу проходили Олимпийские игры 1980 года? - Что сделал Олимпийский мишка на закрытии Олимпийских игр 1980 года? - Как себя повели кольца на открытии Сочинской Олимпиады? - В каком порядке приносят клятву участники Олимпийских игр? - Кто из спортсменов нашей страны завоевал боль всех золотых Олимпийских медалей?	Физическая культура и спорт
Уметь:	- определять ценность того или иного исторического или культурного факта или явления; - уметь соотносить факты и явления с исторической эпохой и принадлежностью к культурной традиции; - проявлять и транслировать уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям; - анализировать многообразие культур и цивилизаций; оценивать роль цивилизаций в их взаимодействии.	Перечень заданий для зачета: - Физическая культура и спорт как социальный феномен современного общества. - Средства физической культуры. - Основные составляющие физической культуры. - Социальные функции физической культуры. - Формирование физической культуры личности. - Физическая культура в структуре высшего профессионального образования. - Организационно-правовые основы физической культуры и спорта студенческой молодёжи России.	
Владеть:	- навыками исторического, историко-типологического, сравнительно-типологического анализа для определения места профессиональной деятельности в культурно-исторической пара-	Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания - Физическая культура как часть культуры общества. - Физическая культура как особая сфера человеческой деятельности. - Уровни физической культуры личности. - Функции физической культуры. - Цель и задачи физической культуры. - Структура физической культуры. - Виды и разновидности физической культуры.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
	дигме; - навыками бережного отношения к культурному наследию и человеку; - информацией о движущих силах исторического процесса; - приемами анализа сложных социальных проблем в контексте событий мировой истории и современного социума.	8. Дать характеристику принципа всестороннего гармоничного развития личности. 9. Дать характеристику принципа связи физической культуры с практической жизнью общества. 10. Дать характеристику принципа оздоровительной направленности. 11. Педагогическая направленность, цель и задачи физического воспитания. 12. Система физического воспитания. 13. Основы системы физического воспитания (социально-экономические, правовые основы).	
ОК-3 способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности			
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: 1. Определение экономики, основные понятия и определения. 2. Факторы производства. 3. Структура экономики. 4. Границы производственных возможностей общества. 5. Спрос и предложение. Равновесная цена. Государственное вмешательство в рыночное ценообразование и его формы. 6. Эластичность спроса и предложения. 7. Основы потребительского поведения. 8. Основы теории производства. Производственная функция. 9. Издержки производства: понятие, виды. Выручка. Прибыль. Рентабельность. 10. Определение цены и объема производства. 11. Рынок ресурсов: особенности их экономического анализа. 12. Особенности рынка совершенной конкуренции. 13. Три типа рынков несовершенной конкуренции. Антимонопольное регулирование. 14. Система национальных счетов (СНС) как способ единообразного описания различных сторон макроэкономики. 15. Основные макроэкономические показатели. 16. Совокупный спрос, совокупное предложение. 17. Модели макроэкономического равновесия. 18. Циклическое развитие экономики. 19. Инфляция: сущность, оценка, причины возникновения, формы, социально-экономические последствия. Антиинфляционное регулирование. 20. Безработица: сущность, формы, оценка. 21. Финансовая система и финансовая политика государства. Налоги: сущность, функции. 22. Кредитно-денежная система государства. Теоретические основы кредитно-денежной политики. 23. Предприятие в рыночной среде. Классификация предприятий. Формы объединения предприятий. 24. Основные средства предприятия. Состав и виды основных средств. Оценка и учет основных средств. 25. Износ и амортизация основных средств. Нормы амортизации. Способы начисления амортизации. 26. Показатели эффективности использования основных средств предприятия и пути их повышения. 27. Оборотные средства. Состав и структура оборотных средств предприятия. 28. Показатели эффективности использования оборотных средств и пути ускорения их оборачиваемости. 29. Трудовые ресурсы предприятия: количественная и качественная характеристика.	Экономика

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	30. Фонды рабочего времени. Показатели их использования 31. Показатели эффективности использования трудовых ресурсов. Производительность труда. 32. Оплата труда на предприятии: сущность, функции. Системы сдельной и повременной оплаты труда. 33. Расходы и затраты предприятия. Экономические элементы затрат и калькуляционные статьи. 34. Расходы и затраты предприятия. Постоянные и переменные, прямые и косвенные, основные и накладные затраты. 35. Себестоимость продукции предприятия и структура затрат. Калькулирование себестоимости продукции предприятия. 36. Цены и ценообразование на предприятии. Состав и структура цен. 37. Прибыль как основной показатель деятельности предприятия. Виды прибыли и методы ее расчета. 38. Рентабельность продукции и общая рентабельность предприятия: показатели и пути их повышения. 39. Точка безубыточности и запас финансовой прочности. 40. Основные экономические школы Задания в тестовой форме «выбор одного ответа из предложенных». Задание 1 (укажите один вариант ответа). Невозможность удовлетворения потребностей всех членов общества одновременно и в полном объеме определяется в экономической теории как ... Варианты ответов: 1) ограниченность ресурсов 2) чрезмерность потребностей 3) доминирование псевдопотребностей 4) отсутствие природных ресурсов Задание 2 (укажите один вариант ответа). Исходной стадией процесса общественного воспроизводства является ... Варианты ответов: 1) производство 2) распределение 3) обмен 4) потребление Задание 3 (укажите один вариант ответа). Взаимосвязь экономических интересов продавцов и покупателей обеспечивается выполнением рынком _____ функции. Варианты ответов: 1) посреднической 2) стимулирующей 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:	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	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: 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	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	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» Практические задания 1. Марья Ивановна – домработница. Она тратит по 15 мин. На стирку рубашки и по 45 мин. – на мытье окна. Нарисуйте линию производственных возможностей Марьи Ивановны в рамках 9-ти часового рабочего дня. Как изменится график, если в результате совершенствования технологии на мытье окна Марья Ивановна станет тратить 20 мин.? 2. В экономике производится 200 тыс. Т молока и 300 тыс. Т пшеницы. Альтернативные издержки производства молока = 5. Найти максимально возможный выпуск пшеницы после увеличения выпуска молока на 10%. 3. Функция спроса на благо $Q_d = 15 - P$, функция предложения $Q_s = -9 + 3P$. Определите равновесие на рынке данного блага. Что произойдет с равновесием, если объем спроса уменьшится на 1 единицу при любом уровне цен? 4. Зависимость спроса и предложения выражена формулами $Q_d = 94 - 7P$, $Q_s = 15P - 38$. Найти равновесную цену и равновесный объем продаж. Чему равен дефицит или избыток товара при цене 4 рубля за единицу товара? 5. В результате роста цены с 4 до 7 долл., объем спроса на товар X упал с 1000 до 800 штук. Определите коэффициент эластичности спроса по цене. 6. Цена на товар А выросла со 100 до 200 ден. Ед. Спрос на этот товар упал с 3000 до 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. Зарботной 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 ресурсов позволяет фирме произвести 120 единиц продукции. Каким будет предельный продукт труда, если изъять 29 единиц труда? 10. Фирма платит 200 тыс. Руб. В месяц за аренду оборудования и 100 тыс. Руб. Зарботной 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.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	Е., и имеющему следующие затраты на производство и реализацию продукции (см. Таблицу). Определите максимальную прибыль. 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 14. $Q_d = 50 - P$, а предложение $Q_s = 2P - 1$. Если у одной фирмы отрасли восходящий участок кривой предельных издержек $MC = 3Q + 5$, то при каких цене и объеме производства фирма будет максимизировать прибыль? 15. Фирма по производству автомобилей приобрела прокат у сталелитейной фирмы на сумму 1500 тыс. Долл., покрышки у шинного завода на сумму 600 тыс. Долл., комплектующие у различных фирм на сумму 1200 тыс. Долл., выплатила заработную плату своим рабочим в размере 1000 тыс. Долл., потратила 300 тыс. Долл., на замену изношенного оборудования и продала изготовленные 200 автомобилей нпо 30 тыс. Долл. Каждый, при этом прибыль фирмы составила 400 тыс. Долл. Определите 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.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	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 отчисления. По зданиям и прочим фондам амортизация начислялась линейным методом, а по оборудованию и машинам методом уменьшаемого остатка (коэффициент ускорения взять равным 2). 22. Скорость оборота оборотных средств составляет 6 оборотов за год, объем реализованной продукции предприятия за год составил 854 тыс. Руб. Определить сумму денежных средств, находящихся в обороте фирмы. 23. В результате реконструкции на предприятии увеличится объем производства на 20% и составит 25600 ед. Рассчитать, как изменится себестоимость единицы продукции, если до реконструкции она составляла 1050 руб., условно-постоянные расходы в себестоимости составляют 60%. 24. Рассчитать чистую прибыль организации, если цена реализации единицы продукции – 267 руб., в т.ч. НДС, общая сумма затрат за месяц – 15000 руб. Объем производства – 100 единиц продукции. 25. Выручка от реализации продукции составила 219 млн. Руб. Полная себестоимость – 168 млн. Руб. Определите рентабельность реализованной продукции Задания как закрытой, так и открытой тестовой формы. Задание 1 (укажите один вариант ответа). Предоставляя обществу знания о социально-экономическом поведении людей и их групп, экономика выполняет _____ функцию. Варианты ответов: 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).	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	Больше всего условиям совершенной конкуренции соответствует рынок ... Варианты ответов: 1) пшеницы 2) стали 3) услуг парикмахерских 4) автомобилей Задание 4 (выберите не менее двух вариантов). Особенностями рынка с монополистической конкуренцией являются ... Варианты ответов: 1) наличие множества продавцов и покупателей 2) влияние на уровень цен в довольно узких рамках 3) отсутствие товаров-заменителей 4) несовершенная информированность продавцов и покупателей об условиях рынка Задание 5 (выберите не менее двух вариантов). На графике показана модель «AD–AS» (совокупный спрос – совокупное предложение). Если кривая совокупного спроса пересекает кривую совокупного предложения на 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 Кейс-задания, состоящие из описания ситуации и вопросов к ней. Кейс 1 В государстве Арденция уровень инфляции за последние три года составил соответственно: 100 %, 130 % и по итогам текущего года – 150 %. Реальный уровень объема производства за рассматриваемый период снизился в пять раз и стабилизировался в этой точке. Величина государственного долга на начало последнего в рассматриваемом периоде года равна 200 аграм, номинальная ставка процента по которому равна 35 %. Состояние бюджета характеризуется также тем, что номинальные государственные расходы без платежей по обслуживанию долга выросли на 100% и по итогам последнего года составили 50 агров, номинальные налоговые поступления снизились и составили за последний год 80 агров. Задание 1: Номинальная величина сальдо государственного бюджета данной страны в текущем году равна ____ агров. Задание 2: Экономическая ситуация, сложившаяся в Арденнии, называется ... 1) стагфляцией 2) стагнацией 3) спадом 4) естественной инфляцией Задание 3:	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	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 $P_d = 50 - Q_d \text{ и } P_s = 10 + Q_s$ уравнениями: 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 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:	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	1) редкость 2) неограниченность 3) истощаемость 4) материальная форма Задание 2 (выберите не менее двух вариантов). Примерами экономических благ, которые отличаются свойством редкости, могут служить ... Варианты ответов: 1) лесные ресурсы 2) кондиционер 3) солнечный свет 4) воздух Задание 3 (установите соответствие между объектами задания и вариантами ответа). Установите соответствие между названиями стадий общественного производства и их содержанием. 1. Производство 2. Распределение 3. Потребление Варианты ответов: 1) процесс создания полезного продукта 2) определение доли каждого человека в произведенном продукте 3) использование созданных материальных и духовных благ и услуг для удовлетворения человеческих потребностей 4) процесс обмена одних продуктов на другие Кейс 4 Средняя стоимость основных средств предприятия по группам в текущем году составляла (в млн. Руб.): здания – 25, сооружения – 5, машины и оборудование 50, в том числе установленное в начале года - 10. Норма амортизации для пассивной части составляет 5%, для активной – 15%. Метод амортизации – линейный. Для нового. Работающего 1 год оборудования, применяется метод суммы чисел лет. Численность работающих на предприятии приведена в таблице: Категория Численность, чел. Среднемесячная заработная плата, руб. Основные рабочие 50 25000 Вспомогательные рабочие 30 22000 Руководители 10 40000 Специалисты 12 35000 Служащие 2 20000	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
		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.
Уметь	ориентироваться в типовых экономических ситуациях, основных вопросах экономической политики; 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.	Перечень теоретических вопросов к зачету: 41. Определение экономики, основные понятия и определения. 42. Факторы производства. 43. Структура экономики. 44. Границы производственных возможностей общества. 45. Спрос и предложение. Равновесная цена. Государственное вмешательство в рыночное ценообразование и его формы. 46. Эластичность спроса и предложения. 47. Основы потребительского поведения. 48. Основы теории производства. Производственная функция. 49. Издержки производства: понятие, виды. Выручка. Прибыль. Рентабельность. 50. Определение цены и объема производства. 51. Рынок ресурсов: особенности их экономического анализа. 52. Особенности рынка совершенной конкуренции. 53. Три типа рынков несовершенной конкуренции. Антимонопольное регулирование. 54. Система национальных счетов (СНС) как способ единообразного описания различных сторон макроэкономики. 55. Основные макроэкономические показатели. 56. Совокупный спрос, совокупное предложение. 57. Модели макроэкономического равновесия. 58. Циклическое развитие экономики. 59. Инфляция: сущность, оценка, причины возникновения, формы, социально-экономические последствия. Антиинфляционное регулирование. 60. Безработица: сущность, формы, оценка. 61. Финансовая система и финансовая политика государства. Налоги: сущность, функции. 62. Кредитно-денежная система государства. Теоретические основы кредитно-денежной политики. 63. Предприятие в рыночной среде. Классификация предприятий. Формы объединения предприятий. 64. Основные средства предприятия. Состав и виды основных средств. Оценка и учет основных средств. 65. Износ и амортизация основных средств. Нормы амортизации. Способы начисления амортизации. 66. Показатели эффективности использования основных средств предприятия и пути их повышения. 67. Оборотные средства. Состав и структура оборотных средств предприятия. 68. Показатели эффективности использования оборотных средств и пути ускорения их оборачиваемости. 69. Трудовые ресурсы предприятия: количественная и качественная характеристика. 70. Фонды рабочего времени. Показатели их использования 71. Показатели эффективности использования трудовых ресурсов. Производительность труда. 72. Оплата труда на предприятии: сущность, функции. Системы сдельной и повременной оплаты труда. 73. Расходы и затраты предприятия. Экономические элементы затрат и калькуляционные статьи. 74. Расходы и затраты предприятия. Постоянные и переменные, прямые и косвенные, основные и накладные затраты.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	75. Себестоимость продукции предприятия и структура затрат. Калькулирование себестоимости продукции предприятия. 76. Цены и ценообразование на предприятии. Состав и структура цен. 77. Прибыль как основной показатель деятельности предприятия. Виды прибыли и методы ее расчета. 78. Рентабельность продукции и общая рентабельность предприятия: показатели и пути их повышения. 79. Точка безубыточности и запас финансовой прочности. 80. Основные экономические школы Задания в тестовой форме «выбор одного ответа из предложенных». Задание 1 (укажите один вариант ответа). Невозможность удовлетворения потребностей всех членов общества одновременно и в полном объеме определяется в экономической теории как ... Варианты ответов: 1) ограниченность ресурсов 2) чрезмерность потребностей 3) доминирование псевдопотребностей 4) отсутствие природных ресурсов Задание 2 (укажите один вариант ответа). Исходной стадией процесса общественного воспроизводства является ... Варианты ответов: 1) производство 2) распределение 3) обмен 4) потребление Задание 3 (укажите один вариант ответа). Взаимосвязь экономических интересов продавцов и покупателей обеспечивается выполнением рынком _____ функции. Варианты ответов: 1) посреднической 2) стимулирующей 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	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	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: 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:	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	1) денежный 2) инвестиционный 3) совокупных расходов 4) «цена/выручка» Практические задания 21. Марья Ивановна – домработница. Она тратит по 15 мин. На стирку рубашки и по 45 мин. – на мытье окна. Нарисуйте линию производственных возможностей Марьи Ивановны в рамках 9-ти часового рабочего дня. Как изменится график, если в результате совершенствования технологии на мытье окна Марья Ивановна станет тратить 20 мин.? 22. 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%. 23. 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? 24. 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? 25. 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. 26. 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? 27. 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. 28. Владелец небольшого магазина ежегодно платит 3 тыс. У. Е. Аренды, 20 тыс. У. Е. Зарботной 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. 29. 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 из него 29 единиц труда? 30. Фирма платит 200 тыс. Руб. В месяц за аренду оборудования и 100 тыс. Руб. Зарботной 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? 31. Фирма работает по технологии, характеризующейся производственной функцией . Во сколько раз увеличится выпуск продукции фирмой, если она в 4 раза увеличит использование обоих ресурсов? 32. 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? 33. Определите, какой объем лучше выпускать предприятию, продающему товар по цене, равной 15 у. Е., и имеющему следующие затраты на производство и реализацию продукции (см. Таблицу). Определите максимальную прибыль. Q 0 1 2	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	3 4 5 6 7 8 9 10 11 ТС 50 65 75 84 92 102 114 129 148 172 202 252 34. 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? 35. Фирма по производству автомобилей приобрела прокат у сталелитейной фирмы на сумму 1500 тыс. Долл., покрышки у шинного завода на сумму 600 тыс. Долл., комплектующие у различных фирм на сумму 1200 тыс. Долл., выплатила заработную плату своим рабочим в размере 1000 тыс. Долл., потратила 300 тыс. Долл., на замену изношенного оборудования и продала изготовленные 200 автомобилей нпо 30 тыс. Долл. Каждый, при этом прибыль фирмы составила 400 тыс. Долл. Определить величину добавленной стоимости автомобильной фирмы. 36. 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. 37. 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. 38. 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. 39. 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	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	графически 40. Объем производства в цехе в прошлом месяце составил 6500 т. Вся произведенная продукция была продана в том же месяце. Цех выпускает только один вид продукции. Цена единицы выпускаемой цехом продукции составляет 14 000 руб. Среднесписочная численность работников цеха за прошлый месяц составила 524 человека. Определите производительность труда в денежном и натуральном выражении. 21. Среднегодовая стоимость основных производственных фондов составила 1200 тыс. Руб. В том числе здания и сооружения 337 тыс. Руб., оборудование и машины 743 тыс. Руб., прочие фонды 120 тыс. Руб. Норма амортизации соответственно определены в 2,5%, 8% и 5%. Рассчитать структуру основных производственных фондов и годовые амортизационные отчисления. По зданиям и прочим фондам амортизация начислялась линейным методом, а по оборудованию и машинам методом уменьшаемого остатка (коэффициент ускорения взять равным 2). 22. Скорость оборота оборотных средств составляет 6 оборотов за год, объем реализованной продукции предприятия за год составил 854 тыс. Руб. Определить сумму денежных средств, находящихся в обороте фирмы. 23. В результате реконструкции на предприятии увеличился 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 4) автомобилей	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	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 Кейс-задания, состоящие из описания ситуации и вопросов к ней. Кейс 1 В государстве Арденция 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: Экономическая ситуация, сложившаяся в Арденнии, называется ... 1) стагнацией 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	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	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: $P_d = 50 - Q_d \text{ и } P_s = 10 + Q_s$, 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 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 ...	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы																		
	Варианты ответов: 1) лесные ресурсы 2) кондиционер 3) солнечный свет 4) воздух Задание 3 (установите соответствие между объектами задания и вариантами ответа). Установите соответствие между названиями стадий общественного производства и их содержанием. 1. Производство 2. Распределение 3. Потребление Варианты ответов: 1) процесс создания полезного продукта 2) определение доли каждого человека в произведенном продукте 3) использование созданных материальных и духовных благ и услуг для удовлетворения человеческих потребностей 4) процесс обмена одних продуктов на другие Кейс 4 Средняя стоимость основных средств предприятия по группа 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 числе лет. Численность работающих на предприятии приведена в таблице: <table border="1"> <thead> <tr> <th>Категория</th> <th>Численность, чел.</th> <th>Среднемесячная заработная плата, руб.</th> </tr> </thead> <tbody> <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> </tbody> </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 предпри-	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																		

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
		ятия, критический выпуск (доля условно-постоянных расходов – 25%), рентабельность продукции.	
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 знания, наблюдать, анализировать и объяснять экономические явления, события, ситуации	Перечень теоретических вопросов к зачету: 81. Определение экономики, основные понятия и определения. 82. Факторы производства. 83. Структура экономики. 84. Границы производственных возможностей общества. 85. Спрос и предложение. Равновесная цена. Государственное вмешательство в рыночное ценообразование и его формы. 86. Эластичность спроса и предложения. 87. Основы потребительского поведения. 88. Основы теории производства. Производственная функция. 89. Издержки производства: понятие, виды. Выручка. Прибыль. Рентабельность. 90. Определение цены и объема производства. 91. Рынок ресурсов: особенности их экономического анализа. 92. Особенности рынка совершенной конкуренции. 93. Три типа рынков несовершенной конкуренции. Антимонопольное регулирование. 94. Система национальных счетов (СНС) как способ единообразного описания различных сторон макроэкономики. 95. Основные макроэкономические показатели. 96. Совокупный спрос, совокупное предложение. 97. Модели макроэкономического равновесия. 98. Циклическое развитие экономики. 99. Инфляция: сущность, оценка, причины возникновения, формы, социально-экономические последствия. Антиинфляционное регулирование. 100. Безработица: сущность, формы, оценка. 101. Финансовая система и финансовая политика государства. Налоги: сущность, функции. 102. Кредитно-денежная система государства. Теоретические основы кредитно-денежной политики. 103. Предприятие в рыночной среде. Классификация предприятий. Формы объединения предприятий. 104. Основные средства предприятия. Состав и виды основных средств. Оценка и учет основных средств. 105. Износ и амортизация основных средств. Нормы амортизации. Способы начисления амортизации. 106. Показатели эффективности использования основных средств предприятия и пути их повышения. 107. Оборотные средства. Состав и структура оборотных средств предприятия. 108. Показатели эффективности использования оборотных средств и пути ускорения их оборачиваемости. 109. Трудовые ресурсы предприятия: количественная и качественная характеристика. 110. Фонды рабочего времени. Показатели их использования 111. Показатели эффективности использования трудовых ресурсов. Производительность труда. 112. Оплата труда на предприятии: сущность, функции. Системы сдельной и повременной оплаты труда. 113. Расходы и затраты предприятия. Экономические элементы затрат и калькуляционные статьи. 114. Расходы и затраты предприятия. Постоянные и переменные, прямые и косвенные, основные и накладные затраты. 115. Себестоимость продукции предприятия и структура затрат. Калькулирование себестоимости продукции предприятия. 116. Цены и ценообразование на предприятии. Состав и структура цен. 117. Прибыль как основной показатель деятельности предприятия. Виды прибыли и методы ее расчета. 118. Рентабельность продукции и общая рентабельность предприятия: показатели и пути их повышения. 119. Точка безубыточности и запас финансовой прочности.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	120. Основные экономические школы Задания в тестовой форме «выбор одного ответа из предложенных». Задание 1 (укажите один вариант ответа). Невозможность удовлетворения потребностей всех членов общества одновременно и в полном объеме определяется в экономической теории как ... Варианты ответов: 1) ограниченность ресурсов 2) чрезмерность потребностей 3) доминирование псевдопотребностей 4) отсутствие природных ресурсов Задание 2 (укажите один вариант ответа). Исходной стадией процесса общественного воспроизводства является ... Варианты ответов: 1) производство 2) распределение 3) обмен 4) потребление Задание 3 (укажите один вариант ответа). Взаимосвязь экономических интересов продавцов и покупателей обеспечивается выполнением рынком _____ функции. Варианты ответов: 1) посреднической 2) стимулирующей 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	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	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: 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» Практические задания 41. Марья Ивановна – домработница. Она тратит по 15 мин. На стирку рубашки и по 45 мин. – на мытье	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	окна. Нарисуйте линию производственных возможностей Марьи Ивановны в рамках 9-ти часового рабочего дня. Как изменится график, если в результате совершенствования технологии на мытье окна Марья Ивановна станет тратить 20 мин.? 42. 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%. 43. 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? 44. 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? 45. 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. 46. 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? 47. 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. 48. Владелец небольшого магазина ежегодно платит 3 тыс. У. Е. Аренды, 20 тыс. У. Е. Зарботной 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. 49. 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? 50. Фирма платит 200 тыс. Руб. В месяц за аренду оборудования и 100 тыс. Руб. Зарботной 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? 51. Фирма работает по технологии, характеризующейся производственной функцией . Во сколько раз увеличится выпуск продукции фирмой, если она в 4 раза увеличит использование обоих ресурсов? 52. 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? 53. Определите, какой объем лучше выпускать предприятию, продающему товар по цене, равной 15 у. Е., и имеющему следующие затраты на производство и реализацию продукции (см. Таблицу). Определите максимальную прибыль. Q 0 1 2 3 4 5 6 7 8	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	9 10 11 ТС 50 65 75 84 92 102 114 129 148 172 202 252 54. 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? 55. Фирма по производству автомобилей приобрела прокат у сталелитейной фирмы на сумму 1500 тыс. Долл., покрышки у шинного завода на сумму 600 тыс. Долл., комплектующие у различных фирм на сумму 1200 тыс. Долл., выплатила заработную плату своим рабочим в размере 1000 тыс. Долл., потратила 300 тыс. Долл., на замену изношенного оборудования и продала изготовленные 200 автомобилей нпо 30 тыс. Долл. Каждый, при этом прибыль фирмы составила 400 тыс. Долл. Определите величину добавленной стоимости автомобильной фирмы. 56. 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. 57. 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. 58. 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. 59. 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 60. 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.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	21. Среднегодовая стоимость основных производственных фондов составила 1200 тыс. Руб. В том числе здания и сооружения 337 тыс. Руб., оборудование и машины 743 тыс. Руб., прочие фонды 120 тыс. Руб. Норма амортизации соответственно определены в 2,5%, 8% и 5%. Рассчитать структуру основных производственных фондов и годовые амортизационные отчисления. По зданиям и прочим фондам амортизация начислялась линейным методом, а по оборудованию и машинам методом уменьшаемого остатка (коэффициент ускорения взять равным 2). 22. Скорость оборота оборотных средств составляет 6 оборотов за год, объем реализованной продукции предприятия за год составил 854 тыс. Руб. Определить сумму денежных средств, находящихся в обороте фирмы. 23. В результате реконструкции на предприятии увеличится объем производства на 20% и составит 25600 ед. Рассчитать, как изменится себестоимость единицы продукции, если до реконструкции она составляла 1050 руб., условно-постоянные расходы в себестоимости составляют 60%. 24. Рассчитать чистую прибыль организации, если цена реализации единицы продукции – 267 руб., в т.ч. НДС, общая сумма затрат за месяц – 15000 руб. Объем производства – 100 единиц продукции. 25. Выручка от реализации продукции составила 219 млн. Руб. Полная себестоимость – 168 млн. Руб. Определите рентабельность реализованной продукции Задания как закрытой, так и открытой тестовой формы. Задание 1 (укажите один вариант ответа). Предоставляя обществу знания о социально-экономическом поведении людей и их групп, экономика выполняет _____ функцию. Варианты ответов: 1) теоретическую 2) практическую 3) методологическую 4) идеологическую Задание 2 (укажите один вариант ответа). На ранних этапах экономического развития общества, когда человек полностью зависит от окружающей среды, имел место _____ технологический способ производства. Варианты ответов: 1) присваивающий 2) простой 3) производящий 4) постоянный Задание 3 (укажите один вариант ответа). Больше всего условиям совершенной конкуренции соответствует рынок ... Варианты ответов: 1) пшеницы 2) стали 3) услуг парикмахерских 4) автомобилей Задание 4 (выберите не менее двух вариантов). Особенностями рынка с монополистической конкуренцией являются ... Варианты ответов: 1) наличие множества продавцов и покупателей 2) влияние на уровень цен в довольно узких рамках 3) отсутствие товаров-заменителей	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	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 Кейс-задания, состоящие из описания ситуации и вопросов к ней. Кейс 1 В государстве Ардения уровень инфляции за последние три года составил соответственно: 100 %, 130 % и по итогам текущего года – 150 %. Реальный уровень объема производства за рассматриваемый период снизился в пять раз и стабилизировался в этой точке. Величина государственного долга на начало последнего в рассматриваемом периоде года равна 200 аграм, номинальная ставка процента по которому равна 35 %. Состояние бюджета характеризуется также тем, что номинальные государственные расходы без платежей по обслуживанию долга выросли на 100% и по итогам последнего года составили 50 агров, номинальные налоговые поступления снизились и составили за последний год 80 агров. Задание 1: Номинальная величина сальдо государственного бюджета данной страны в текущем году равна _____ агров. Задание 2: 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	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	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 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).	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы																								
		Установите соответствие между названиями стадий общественного производства и их содержанием. 1. Производство 2. Распределение 3. Потребление Варианты ответов: 1) процесс создания полезного продукта 2) определение доли каждого человека в произведенном продукте 3) использование созданных материальных и духовных благ и услуг для удовлетворения человеческих потребностей 4) процесс обмена одних продуктов на другие Кейс 4 Средняя стоимость основных средств предприятия по группам в текущем году составляла (в млн. Руб.): здания – 25, сооружения – 5, машины и оборудование 50, в том числе установленное в начале года - 10. Норма амортизации для пассивной части составляет 5%, для активной – 15%. Метод амортизации – линейный. Для нового. Работающего 1 год оборудования, применяется метод суммы чисел лет. Численность работающих на предприятии приведена в таблице: <table><tr><td>Категория</td><td>Численность, чел.</td></tr><tr><td>Среднемесячная заработная плата, руб.</td><td></td></tr><tr><td>Основные рабочие</td><td>50</td></tr><tr><td></td><td>25000</td></tr><tr><td>Вспомогательные рабочие</td><td>30</td></tr><tr><td></td><td>22000</td></tr><tr><td>Руководители</td><td>10</td></tr><tr><td></td><td>40000</td></tr><tr><td>Специалисты</td><td>12</td></tr><tr><td></td><td>35000</td></tr><tr><td>Служащие</td><td>2</td></tr><tr><td></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	-систему финансирования инновационной деятельности в различных сферах жизнедеятельности;	<i>Теоретические вопросы :</i> 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.	Продвижение научной продукции																								

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
	-принципы, формы и методы финансирования научно-технической продукции. - средства и методы стимулирования сбыта продукции.	4. Источники финансирования инновационных проектов. 5. Формы финансирования инновационной деятельности. 6. Формы государственной поддержки инновационной деятельности. 7. Нетрадиционные меры государственной поддержки.	
Уметь	-анализировать экономическую и научную литературу; -анализировать рынок научно-технической продукции; -рассчитывать экономические показатели структурного подразделения организации; -анализировать существующие и потенциальные запросы потребителей, возможностей создания ценностей для потребителя с учетом особенностей жизненного цикла продукции и технологий; -производить оценку экономического потенциала инноваций, затрат на реализацию научно-исследовательского проекта; -уметь определять стоимостную оценку основных ресурсов и затрат по реализации проекта; - находить оптимальные решения при создании инновационной наукоемкой продукции с учетом требований качества. Стоимости, срока исполнения, конкурентоспособности и экономической безопасности.	<i>Практические задания:</i> 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	-способами оценивания значимости и практической пригодности инно-	<i>Творческие (индивидуальные) задания :</i> 1. Разработка концепции (методики) стимулирования сбыта конкретной научно-технической продукции. 2. Разработка концепции (методики) оценивания значимости и практической пригодности конкретной инно-	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	вационной продукции; -методами стимулирования сбыта продукции; -расчетом цен инновационного продукта; -современными методиками расчета и анализа показателей и индикаторов, характеризующие инновационную деятельность предприятия и возможности реализации инновационного проекта; - методикой определения цены на базисную, улучшающую и рационализизирующую инновацию. вационной продукции.	
ОК-4 способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности		
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. 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.	Правоведение

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	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 законодательства; Определять соотношение юридического содержания норм с реальными событиями общественной жизни; Разрабатывать документы правового характера; Приобретать знания в области права; Корректно выражать, аргументировано обосновывать свою юридическую позицию Примерные тесты: 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	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
		– 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 неисполнения или ненадлежащего исполнения прав; Способами совершенствования правовых знаний и умений путем использования возможностей информационной среды	Примерные практические задания: Составьте текст завещания, включив следующие условия: - несколько наследников - одного наследника по закону лишить наследства - определить завещательное возложение - определить завещательный отказ	
Знать	- основные понятия и определения федерального закона «О науке и государственной научно-технической политике»; - основные понятия и определения - федерального закона об инновационной деятельности и о государственной инновационной политике.	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. Понятие изобретательства и изобретения. 5. Понятие изобретательства и полезной модели. 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. 10. Основное содержание федерального закона «О науке и государственной научно-технической политике». 11. Основное содержание федерального закона об инновационной деятельности и о государственной инновационной политике.	Продвижение научной продукции

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
Уметь	- анализировать, интерпретировать и применять нормативно-техническую документацию в области научно-технической политики и инновационной деятельности	<i>Практические задания:</i> Подготовка докладов-презентаций на предложенные или самостоятельные тематики: 1. Организация и планирование продвижения товара и пути его совершенствования. 2. Формы государственной поддержки инновационной деятельности в России. 3. Особенности научно-технической политики в Российской Федерации. 4. Порядок и особенности выполнения научно-исследовательских работ по государственным контрактам и грантам. 5. Нормативно-техническая документация в области инновационной научно-технической деятельности.	
Владеть	- знаниями о государственной научно-технической политике России, государственной инновационной политике, а также инструментами эффективного применения этих знаний на практике	<i>Творческие (индивидуальные) задания:</i> 1. Аналитический обзор государственной научно-технической политики России. 2. Аналитический обзор государственной инновационной политики. 3. Особенности применения государственной научно-технической (инновационной) политики на практике	
ОК-5 способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия			
Знать	Лексический и грамматический состав языка на уровне, достаточном для свободного профессионального общения, теоретические и практические особенности артикуляции, правила составления деловой корреспонденции, социокультурные и лингвострановедческие особенности стран изучаемого языка	Английский язык Заполните пропуск. Выберите один вариант ответа. 1. Not all British students’ study _____ at university or college as many of them combine their studies and work. 1) full time 2) part time 3) regularly 4) satisfactorily 2. Wales is a part of the UK, so one can’t really call it _____ country. 1) an independent 2) a dependent 3) independently 4) depending 3. I saw a ticket on the floor next to a couple of tourists and asked them if it was ... ● 1) more serious ● 2) serious ● 3) less seriously ● 4) seriously 4. The police _____ little information about the robbery. ● 1) have ● 2) has ● 3) possesses ● 4) has got 5. Who is responsible _____ dealing with complaints? ● 1) for	Иностранный язык (английский, немецкий)

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	2) with 3) in 4) at	
Уметь	Свободно участвовать в диалогах с носителями изучаемого языка, Принимать участие в дискуссии, обосновывать и отстаивать свою точку зрения, писать эссе или доклады, освещая вопросы или аргументируя точку зрения 1. Выберите реплику, наиболее соответствующую ситуации общения. Выберите один вариант ответа. Student A.: «Could you give me your dictionary for a few hours?» Student B.: «_____». 1) Here it is. 2) Don't forget to return it. 3) It's a pleasure for me to give you my dictionary. 4) Of course, I'll give you my dictionary. 2. Receptionist: «Good evening, Madam. Can I help you?» Guest: «_____?» 1) My name is Saunders. I have a reservation. 2) One room. 3) I want a room. 4) I will book a room here. 3. Receptionist: «Just a moment, please, while I check. You have a reservation for a three-room suite for tonight» Guest: «_____?» 1) I'm afraid there's been a mistake. I only asked for a single room, not a suite. 2) What?! I didn't ask for a suite. 3) You must be kidding me. I don't need a suite. 4) I will book a room here. 4. Определите, к какому виду делового документа относится представленный ниже отрывок: Dear Sirs, The quality of our products remain the same – only the finest chemicals are used. The new prices are for minimum orders of \$ 2,000 and are effective as from 1 January. Immediate dispatch is guaranteed, and we hold ample stocks. 1) Offer Letter 2) Cover Letter 3) Letter of Complaint 4) Resume 5. Расположите части делового письма в правильном порядке. 1) Mahoney and Milliman, Inc 151 Benson Street Bronx, NY 10465 2) 2 May 2008	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	• 3) RBM Manufacturing Company, Inc 421 Ninth Avenue New York, NY 10055 • 4) Dear Sir or Madam, • 5) We intend to purchase a new office copier before the end of the fiscal year. We would like to consider and RBM copier and wonder if you have a model that would suit our needs. • 6) Yours sincerely, • 7) William Wilson Office manager	
Владеть	Навыками коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия 1. Прочитайте текст и выполните задания plasticmaterials 1. Plastic materials are not found in nature. Plastic is formed by extrusion or injection molding under very high pressure. It can be molded into any desired shape. Organic plastics are divided into two general groups: thermosetting and thermoplastic. The thermosetting group becomes rigid through a chemical change that occurs when heat is applied. These plastics cannot be remolded. The thermoplastic group remains soft at high temperatures and must be cooled before becoming rigid. This group is not used generally as a structural material. 2. Plastics are rapidly becoming important construction materials because of their great variety, strength, durability and lightness. Plastics are light. The benefits of light weight coupled with good strength and absence of corrosion offer tremendous potential as alternatives to traditional building materials. A given volume of polythene weighs less than one-eighth of an equal volume of iron and less than half of the same volume of aluminum. 3. Plastics are used in the industry and in the household: from rockets and electronics to toys and house ware. Plastic products offer many advantages over the materials they replace, such as ease of handling, lower maintenance costs and rapidity of assembly. The insulation and dielectric properties of plastics led to their early use in the electrical engineering industry, which was followed by special application in mechanical engineering. 4. Using of plastics as materials for a construction in the form of sheets, rods or tubes is substituting the conventional metals. Plastics offer a lot of properties for the designs. Plastics have now been developed to such an extent that they can be applied to almost every branch of building, from the laying of foundations to the final coat of paint. 2. Определите, какое утверждение соответствует содержанию текста. Варианты ответов: • 1) The thermoplastic materials are not used in building construction. • 2) Plastic materials offer few properties for construction designs. • 3) The thermosetting materials are not used in building construction. • 4) Organic thermoplastic materials cannot be remolded. 3. Завершите утверждение согласно содержанию текста. Plastics have found wide application ... Варианты ответов: • 1) both in everyday life and in industry • 2) because glass is much more expensive • 3) In traditional building materials • 4) Because traditional materials are fragile	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
		4. Ответьте на вопрос: Why do plastics replace traditional building materials? Варианты ответов: 1) Plastics have a lot of advantages over the materials they substitute. 2) Traditional building materials are more fragile than plastics. 3) Plastics have less strength and durability than traditional materials. 4) Traditional building materials are more transparent and rigid. 5. Определите основную идею текста. Варианты ответов: 1) Due to their improved characteristics plastics are used in all fields of industry and everyday life. 2) The more new plastic materials are invented the more they are used in building construction. 3) Since their first invention in the laboratory the development of plastics have been very rapid. 4) Plastics can be used at all stages of building from the foundations to the final coat of paint.	
Знать	Лексический и грамматический состав языка на уровне, достаточном для свободного профессионального общения, теоретические и практические особенности артикуляции, правила составления деловой корреспонденции, социокультурные и лингвострановедческие особенности стран изучаемого языка	Немецкий язык Заполните пропуск. Выберите один вариант ответа. 1. ... kommunikationsfähig und flexibel zu sein, kann man keine Kontakte anknüpfen. A) statt b) anstatt c) ohne d) um 2. Welche Schwierigkeiten ... mir der Text ...? A) werde bereiten b) wird bereitet c) wird bereiten d) werdet bereiten 3. Wie heißt der Professor, ... Vorlesung sehr interessant war? A) denen b) die c) dessen d) deren 4. Gestern ... der Deutschunterricht A) hat ausgefallen b) ist ausgefallen c) ist ausfallen d) habt ausgefallen 5. Der Chef fragte, ob die Sekretärin.... A) fertig ist mit der Arbeit b) mit der Arbeit fertig ist C) ist fertig mit der Arbeit d) mit der Arbeit ist fertig	
Уметь	Свободно участвовать в диалогах с носителями изучаемого языка, Принимать участие в дискуссии, обосновывать и отстаивать свою точку зрения, писать эссе или доклады, освещающие вопро-	Выберите реплику, наиболее соответствующую ситуации общения. 1. Lehrer: Die Stunde dauert schon 20 Minuten. Wo waren Sie? Student: _____ A) Macht nichts! B) In der Mensa. C) Da bin ich! D) Entschuldigen Sie bitte, dass ich mich verspätete.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	сы или аргументируя точку зрения 2. Mutter: „Gehe ins Geschäft und kaufe Brot bitte!“ Sohn: „_____“ A) Ich habe alle Hände voll zu tun. B) Ich will nicht. C) Gut! Ich kehre in 10 Minuten zurück. 3. Herr Schmidt: Guten Tag! Hier ist Stefan Schmidt. Ich möchte bitte Herrn Hoffmann sprechen. Sekretärin: _____ A) Was? Ich verstehe Sie nicht. B) Auf Wiederhören. C) Moment mal. Ich verbinde. D) Er will mit Ihnen nicht sprechen. 4. Расположите части факса в правильном порядке. Выберите варианты согласно указанной последовательности. Von:Frolowa (E) Fax: 0038/044-260 70 30 An: z. Hd. Frau Teßmer (C) Fa (A): Seifert gmbh Fax: 1049/201-44 05 80 MFG (D)Frolowa Betr.(B): Angebot für eine Lieferung von den Ersatzteilen für Computer 5. Определите, к какому виду делового письма относится представленный ниже отрывок. „... Sehr geehrte Damen und Herrn! In der Frankfurter Zeitungen suchen Sie eine Bürokauffrau. Seit Jahren bin ich im Kaufgeschäfttätig und habe viele praktische Erfahrungen ...“ A) die Anfrage B) der Lebenslauf C) die Bestellung D) die Bewerbung	
Владеть	Навыками коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия 1. Прочитайте текст и выполните задания Arbeitspraktikaineuropa 1. Wer mehr wissen will, dem steht zum Beispiel in der Europäischen Union (EU) das Programm „Leonardo da Vinci“ (früher Petra II) offen. Es geht dort um die Berufsbildung Jugendlicher in Europa. Die Teilnahme soll mehrere Wochen dauern und am Ende des Aufenthaltes einen qualifizierten Abschluss ermöglichen. 2. Junge Arbeitnehmer oder Arbeitsuchende zwischen 18 und 27 Jahren (Einzelpersonen oder Gruppen), die in der Ausbildung stehen oder diese bereits abgeschlossen haben, können für mehrere Wochen ins Ausland fahren. Dort haben sie entweder kurze Berufspraktika bei einem Elektronikunternehmen in London, oder einen mehrmonatigen Arbeitsaufenthalt in einem Athener Krankenhaus, oder ein Stipendium für einen Kurs in einer der europäischen Berufsakademien. 3. „Man lernt ohne große Anstrengung eine Fremdsprache imkontakt mit den Berufskollegen, man bildet sich in seinem Beruf weiter und erfährt gleichzeitig viel über eine andere Kultur, über das Leben und die Arbeit in einem anderen Land. Und was noch wichtig ist: Man lernt neue Freunde und Berufskollegen kennen, die einem helfen, kritischer mit sich selbst und den eigenen Vorerfahrungen umzugehen“, meint ein Teilnehmer am Programm „Petra	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	II“. 4. Für das berufliche Fortkommen ist das Auslandspraktikum natürlich auch gut. Wenn Europa noch mehr zusammenwächst, werden Arbeitnehmer mit Fremdsprachen- und Auslandserfahrungen am schnellsten guten Stellen finden. 2. Определите, какое утверждение соответствует содержанию текста. Варианты ответов: A) Für das berufliche Fortkommen ist das Auslandspraktikum natürlich auch gut. B) Im Ausland kann man sich gut erholen. • C) Junge Arbeitnehmer lernen ohne große Anstrengung eine Fremdsprache imkontakt mit den Berufskollegen • D) Im Programm „Leonardo da Vinci“ geht es um die Berufsbildung Jugendlicher in Europa. 3. Завершите утверждение согласно содержанию текста. Die Teilnahme soll mehrere Wochen dauern und ... Варианты ответов: • A) bildet sich in seinem Beruf weiter und erfährt gleichzeitig viel über eine andere Kultur. • B) kritischer mit sich selbst und den eigenen Vorerfahrungen umzugehen“. C) am Ende des Aufenthaltes einen qualifizierten Abschluss ermöglichen. D) mit Fremdsprachen- und Auslandserfahrungen am schnellsten guten Stellen finden. 4. Ответьте на вопрос: Was steht im Programm „Leonardo da Vinci“? A) nur Betriebspraktika und Arbeitsaufenthalt im Ausland B) das Studium einer Fremdsprache C) Betriebspraktika und Arbeitsaufenthalt im Ausland sowie ein Kurs in einer der europäischen Berufsakademien D) eine gute Erholung am Meer 5. Определите основную идею текста. Варианты ответов: A) Das Programm „Leonardo da Vinci“ ist für alle Jugendlichen erarbeitet. B) Das Programm „Leonardo da Vinci“ ist für die Arbeitslosen zwischen 18 und 27 Jahren erarbeitet. C) Das Programm „Leonardo da Vinci“ ist für die Besucher der Berufsakademien erarbeitet. D) Das Programm „Leonardo da Vinci“ ist für die Jugendlichen erarbeitet, die einen Beruf lernen oder gelernt haben.	
Знать:	- нормы литературного языка в его устной и письменной форме и логические законы построения высказывания; - коммуникативные качества речи в их системе; - стандартные методики создания различных типов текстов. <i>Перечень теоретических вопросов к зачету:</i> 1. Язык. Функции языка. 2. История происхождения русского языка. 3. Формы существования языка. 4. Понятие языковой нормы. 5. Литературный язык как высшая форма национального языка. Тесты: I. Основным свойством литературного языка является: A) сжатость Б) широкое использование терминологии B) нормированность	Русский язык в этнокультурной коммуникативной среде

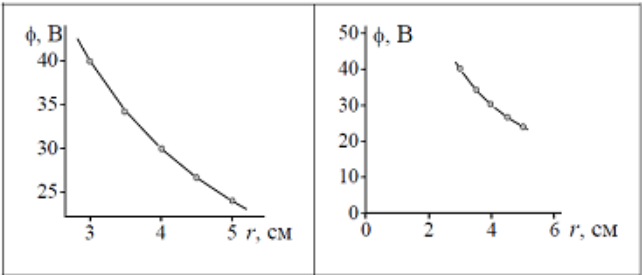
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
		Г) логичность II. Какой из подходов к проблеме языковой нормы является ведущим: А) социальный Б) лингвистический В) динамический III. Совокупность правил, регламентирующих употребление слов, произношение, правописание, образование слов и их грамматических форм, сочетание слов и построение предложений называется ... нормой А) литературной Б) орфоэпической В) грамматической Г) словообразовательной	
Уметь:	- грамотно излагать, логически выстраивать, обосновывать собственные высказывания; - анализировать и оценивать степень эффективности общения; - формулировать речевые интенции коммуникантов.	Примерные практические задания для зачета: I. Дайте оценку использованию лексических средств в приведенных предложениях. Укажите речевые ошибки (неправильный выбор слова, нарушение лексической сочетаемости, речевая недостаточность, плеоназм, тавтология и др.). Исправьте предложения. 1. Студенты, прошедшие давление и сварку, могут записаться на обработку резанием. 2. На качество направлены многие темы, разрабатываемые учеными. 3. Наша индустрия почти догнала уровень США по количеству выпускаемых изделий. 4. Направление развития экономики в XX веке и у нас, и на Западе приняло ложное направление. 5. Беседа, которую мы с вами провели, подошла к своему завершающему концу. 6. В дальнейшем развитии сюжета нас ожидает немало неожиданностей и интересных сюрпризов. 7. Предполагаемый район геологоразведки изобилует болотами, несметным количеством комаров. 8. Выбранная тематика весьма актуальна в данный момент времени. II. Правильные формы именительного падежа множественного числа обоих существительных представлены в рядах (два варианта ответа): а) Диспетчеры, повары б) Кремы, куполы в) Директоры, ректоры г) Бухгалтеры, договоры	
Владеть:	- нормами литературного языка; - навыками устного и письменного изложения и оформления мысли в соответствии с ситуацией общения и типом текста; - знаниями о нормах общения и способностью профессионального межличностного и межкультурного взаимодействия.	Пример комплексного задания по курсу: <i>Отредактируйте фрагмент введения в научной работе «Психофизиологические особенности поведения человека при его участии в производстве работ».</i> В психофизиологической оценке труда важное значение придается тяжести и напряженности труда, его безопасности. Необходимо определиться, что для нас есть тяжесть труда. Конечно же, тяжесть труда понимаем как количество выполняемой работы, а во-вторых для нас, и также для многих известных ученых есть такое понятие – напряженность. Оно значит степень участия сенсорного аппарата, внимания, долговременной и оперативной памяти и т. П. Если нужны условия, чтобы была самая большая производительность труда, необходимо физиологическое обоснование требований к устройству оборудования, рабочего места, длительности периодов работы и отдыха и всего другого, что имеет роль для работоспособности. Главное чтобы производительность работы стала лучше, а также ниже усталость людей, это, конечно, ритм труда и рациональный режим труда и отдыха. Определимся в понимании слова ритмичный труд и скажем, что он дает человеку с умом расходовать нервную и мышечную энергию, поддерживать работоспособность. А кроме того, мы знаем, что работоспособность повышается, если работа и отдых сочетаются по очереди. На втором этапе нашего исследования скажем, что если мы хотим, чтобы производительность труда стала лучше, надо помнить о психологическом	

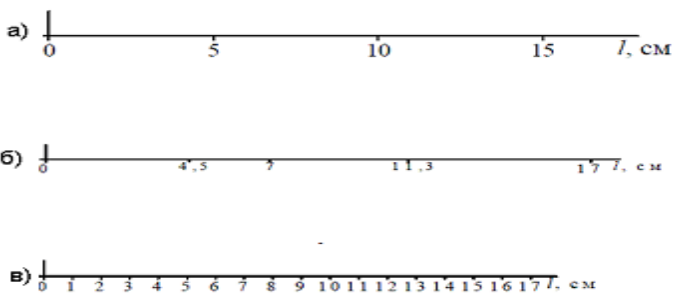
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
		факторе, чтобы отношения в коллективе были хорошие.	
ОК-6 способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия			
Знать:	- основные критерии эффективности речевого общения и логические законы построения высказывания - специфику речевого общения в условиях межкультурных контактов - формы и методы речевого общения в команде в условиях поликультурных контактов.	<i>Перечень теоретических вопросов к зачету:</i> 1.Речевое общение. Культура речи. 2.Коммуникативный аспект культуры речи. 3.Этический аспект культуры речи. 4.Коммуникативные качества речи. 5.Условия успешной коммуникации. Тесты: <i>I. Под культурой речи понимается</i> А) владение нормами литературного языка в его устной и письменной формах; Б) использование слов в несвойственном им значении; В) выбор и организация языковых средств, позволяющих достичь поставленных задач коммуникации; Г) использование слов-сорняков и слов-паразитов. <i>II. Какие факторы определяют формирование речевого этикета и его использование?</i> А) особенности партнеров (социальный статус, образование, профессия, возраст, пол и т.п.); Б) ситуация, в которой происходит общение (презентация, конференция, совещание, кадровая беседа и др.); В) вредные привычки; Г) внешность участников общения.	Русский язык в этнокультурной коммуникативной среде
Уметь:	- анализировать проблемы общения в команде; - ориентироваться в мире культурных норм и ценностей; - обозначать проблемные области общения в сфере межкультурной коммуникации для прогнозирования будущих событий.	Примерные практические задания для зачета: <i>I. В зависимости от особенностей предполагаемой аудитории и задачи речи тезис на одну и ту же тему может быть сформулирован совершенно по-разному. Предложите 2- 4 тезиса по каждой из предложенных проблем так, чтобы каждый из них был ориентирован на другую аудиторию (уточните, какую именно) и имел поэтому другую задачу.</i> 1. Что нужно сделать, чтобы наш город стал крупным культурным центром? 2. Какова роль телевидения в нашей жизни? 3. Выставка цветов - знаменательное событие сезона. 4. Почему молодежь не ходит в театр? 5. Нужно ли призывать студентов на военную службу? <i>II. Какие риторические правила нарушает оратор? В чем причина этих нарушений? Что можно ему посоветовать для исправления положения?</i> (В Италии на отдыхе русские обсуждают, что дома сейчас масленица, все едят блины и иногда объедаются до такой степени, что делается плохо. Итальянцы недоумевают: что такое блины? Почему от них делается плохо? Зачем же их едят, если плохо?) Учитель математики: Сейчас я возьму на себя честь объяснить вам, что такое блин. Для получения этого последнего берется окружность в три вершка в диаметре. Пи-эр квадрат заполняется массой из муки с молоком и дрожжами. Затем все это сооружение подвергается медленному действию огня, отделенного от него железной средой. Чтобы сделать влияние огня на пи-эр квадрат менее интенсивным, железная Среда покрывается олеиновыми и стеариновыми кислотами, то есть так называемым маслом. Полученная путем нагревания тягуче-упругая смесь вводится затем через пищевод в организм человека, что в большом количестве вредно.	
Владеть:	- навыками построения эффективного общения в условиях профессиональной коммуникации - навыками речевого взаимодействия на основе	Пример комплексного задания по курсу: Подготовьте информационную речь (5 мин.). Обоснуйте актуальность выбранной темы. Используйте во вступлении приемы привлечения внимания аудитории. Продумайте заключительные фразы речи. Составьте и сообщите аудитории план речи. Учтите, что ваша аудитория – слушатели группы.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
	принятых в обществе норм - навыками речевого взаимодействия в поликультурной и полиэтнической среде.		
Знать	основные определения и понятия дисциплины (группа, команда, коллектив) основные способы и приемы организации эффективной работы в команде (коллективе)	Теоретические вопросы: — Дайте определение коллектива — Перечислите признаки коллектива — Назовите основные отличия коллектива от социальной группы — Перечислите стадии развития коллектива — Виды коллективов — Характеристика трудового коллектива — Эффективные способы организации деятельности в коллективе — Неэффективные способы организации деятельности в коллективе — Понятия «команда» и «группа»: сходства и отличия. — Определение команды и ее роль в деятельности организации.	Технология командообразования и саморазвития
Уметь	работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия осуществлять диагностику коллектива (команды) на разных этапах его функционирования и подбирать наиболее эффективные приемы командообразования	Практические задания: 1. Опишите действия членов коллектива (команды) на каждой стадии развития коллектива 2. Укажите признаки того, что между членами коллектива складываются доверительные партнерские отношения 3. Приведите примеры из литературных произведений, в которых показана эффективная коллективная деятельность членов коллектива (команды). 4. Приведите примеры из литературных произведений, в которых показана неэффективная коллективная деятельность членов коллектива (команды).	
Владеть	Практическими методами организации социального взаимодействия на основе толерантного отношения к социальным, этническим, конфессиональным и культурным различиям	Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания 1. Подберите тестовые методики, предназначенные для диагностики психологического климата в коллективе 2. Проведите в группе методику «Социометрия», охарактеризуйте получившиеся результаты. На основе полученных данных подготовьте рекомендации, направленные на развитие социального взаимодействия в исследуемой группе	
ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию			
Знать	основные определения и понятия, связанные с тематикой самоорганизации и самообразования личности; способы оценивания	— Что такое самообразование? В чем его отличие от образования? — Что входит в понятие «самоорганизация деятельности»? — Что такое саморазвитие личности? — Какие личностные качества человека способствуют его самоорганизации и самообразованию? — Какие личностные качества человека являются препятствием для его самообразования? — Какие наиболее распространенные способы самообразования человека вы знаете?	Технология командообразования и саморазвития

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
	своих личностных качеств, Способы самоорганизации и самообразования личности		
Уметь	намечать пути и средства самоорганизации и самообразования; подбирать средства оценивания своих личностных качеств; Подбирать способы своего самообразования	Практические задания: 1. Приведите примеры не менее пяти жизненных ситуаций, которые могут стимулировать самообразование человека. 2. Подберите не менее трех тестовых методик, предназначенных для диагностики личностных качеств, способствующих и(или) препятствующих самоорганизации и самообразованию человека. 3. Разработайте план собственного самообразования и повышения профессионального мастерства	
Владеть	способами совершенствования собственной самоорганизации, Навыками самообразования	1. Найдите в интернете сайты, посвященные возможностям самообразования человека и способам совершенствования его квалификации и мастерства. Дайте характеристику этим сайтам. Выберите из них те, которые в большей степени соответствуют вашим жизненным планам. 2. Напишите эссе «Мои личностные качества, способствующие и препятствующие самообразованию»	
Знать	Теоретические основы фундаментальных физических явлений, основные понятия, законы и модели разделов физики: механики, молекулярной физики и термодинамики, электродинамики и магнетизма, оптики, атомной и ядерной физики, физики элементарных частиц.	Методы работы с научной и учебной литературой; использования ЭВМ и глобальных сетей для поиска, обработки, фильтрации и анализа информации Физика, ХИМИЯ, ПРИРОДА И БЕЗОПАСНОСТЬ. Задание : ответьте на вопросы и сделайте выводы по безопасности. 1. Почему кучка пороха или сера на спичке сгорают медленно, а в оружейном патроне тот же порох или сера от спички взрываются мгновенно? 2. Почему бензин медленно сгорает в фитиле лампы и мгновенно взрывается в камере сгорания двигателя? В чём опасность паров бензина? 3. Почему природный газ медленно сгорает в газовой плите и мгновенно взрывается в камере сгорания двигателя или на кухне / в случае утечки и последующего его воспламенения от открытого огня /? 4. Почему в дизельном двигателе топливо самовоспламеняется, а в бензиновом двигателе его воспламеняют электрической искрой? 5. Почему в обыкновенной печке /или на костре/ кучка каменного угля сгорает часами, а в котельной, в такой же по объёму печке, за час сгорает тонна угля? 6. Почему минеральной пылью можно тушить пожары, а органическая пыль /мучная, хлопковая, древесная / взрывается от искры? 7. Почему хвойные леса возгораются чаще, чем лиственные? Одна причина – вероятностная, другая – сущностная. 8. Величайшую вершину Гималаев – Эверест, высотой около 9 км, – альпинисты покоряют за неделю. Некоторые альпинисты даже не используют кислородные приборы. Если эти же альпинисты будут лететь в самолёте на высоте 9 км и из самолёта произойдёт быстрая утечка воздуха так, что давление в нём понизится до давления атмосферы на этой высоте, то они испытают сильные боли, потеряют сознание и могут погибнуть. Почему? Ведь перепад давлений в обоих случаях одинаков. 9. Аквалангист ныряет на глубину 40 метров, через полчаса всплывает и садится в барокамеру. В ней поднимают давление до 3 – 4 атмосфер и затем, в течении нескольких часов, снижают давление в барокамере до атмосферного. Если не проделать такую процедуру, то аквалангист может потерять сознание или даже погибнуть. Почему? Ведь в барокамере он как бы вновь погружается на такую же глубину.	Практикум решения физических задач

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
		10. Если сделать несколько глубоких вдохов, затем задержать дыхание и обжать грудную клетку, то можно запросто потерять сознание. Такое может произойти даже при надувании ртом футбольного мяча. Почему? Ведь футбольный мяч – не самолёт и не подводная лодка.	
Уметь	Корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания; использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.	Осуществлять поиск информации в учебной и методической литературе и глобальных сетях, проводить анализ информации ПИСАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ. Описание может включать в себя: динамическую характеристику среды и способ движения объекта в ней, статическую характеристику / известные силы и моменты /, кинематическую характеристику / возможные изменения скорости /. Формы описаний : словесная ; графическая /векторная, траекторная схема/; алгебраическая /уравнения и неравенства/. <i>Объекты</i> Автомобиль движется с горы Автомобиль на косягоге Автомобиль движется в гору Подводная лодка в движении Перегрузка при торможении Передача движений в автомобиле Самолёт в наборе высоты Движение человека и змеи/бионика/ Балансировка велосипедиста Погрузчик на гусеничном ходу Маневры корабля на воде Маневры космической ракеты	
Владеть	Профессиональным языком предметной области знания; навыками использования полученных знаний для изучения профильных дисциплин.	Навыками обращения с научной и учебной литературой; решения задач по основным разделам физики; применения основных физических законов к исследованию конкретных явлений и процессов; использования ЭВМ и глобальных сетей для поиска, обработки, фильтрации и анализа научной информации ВЛИЯНИЕ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ПОГОДУ. Метеорологи регистрируют состояния погоды с интервалами минутными, часовыми, суточными. Учёт десятков, сотен факторов позволяет прогнозировать погоду по времени и месту. Три основных термодинамических процесса, протекающие с разными скоростями, определяют характер погоды : Q Конвективный /массовый перенос теплоты / Q Теплопроводный /молекулярный перенос теплоты / Q Радиационный / волновой перенос теплоты / Основные причины изменения погоды: солнечное излучение; суточное и годовое вращение Земли, земное тяготение. Задание 1 : На рисунках изображены графики зависимости температуры атмосферы от высоты. Первый график отражает стандартное / усреднённое / распределение температуры, остальные – отражают распределение температуры по высоте для различных климатических зон: умеренной, полярной, экваториальной. Найдите на рисунке графики температур для каждой из перечисленных зон и обоснуйте свой выбор с точки зрения термодинамики. В какое летнее время суток наиболее вероятно образование тумана? В ясную или облачную погоду туман	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	более вероятен? Обоснуйте свой прогноз.	
Знать:	Теоретические основы фундаментальных физических явлений, основные понятия, законы и модели физики Вопросы для самоконтроля: 1. Что такое физический эксперимент? 2. Что значит: измерить физическую величину? 3. Прямые измерения – это ...? 4. Измерения косвенные – это ...? 5. Систематическая ошибка возникает из-за...? 6. Появления грубых ошибок зависит от ...? 7. Промехи в эксперименте появляются из-за...? 8. Как появляются случайные ошибки? 9. Что такое среднее значение измеряемой величины? 10. Абсолютная погрешность – это ...? Единицы её измерения? 11. Что называют относительной погрешностью? Единицы её измерения? 12. Формула для подсчёта среднеквадратичной погрешности при однократном прямом измерении? 13. Формула для подсчёта среднеквадратичной погрешности прямых многократных измерений? 14. Ошибка косвенного измерения подсчитывается....? 15. Дисперсия – это...? 16. Доверительный интервал – это ...? 17. Каков физический смысл доверительной вероятности? 18. Конечный результат измерений записывают в виде ...? 19. Что такое приборная ошибка и от чего она зависит?	Основы физического эксперимента и метрологии
Уметь:	Осуществлять поиск необходимой для проведения экспериментального исследования информации с использованием различных источников Пример задания Определите, на каком рисунке график построен правильно  Рис. 2. Построение графика зависимости	
Владеть:	Навыками обработки, систематизации, критического анализа физической информации Пример задания Определите, на каком рисунке величины отложены правильно	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
		 Рис.3. Обозначение откладываемых величин на координатных осях	
Знать	Как проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы	Изучите основную и дополнительную литературу по теме Ответьте на вопросы 1. Составьте общую характеристику физико-химических методов анализа. 2. Каковы особенности и область применения физико-химических методов анализа? 3. Каковы основные приемы, используемые в физико-химических методах анализа?	Учебная - практика по получению первичных профессиональных умений и навыков
Уметь:	4. Применять полученные знания для анализа проблем современной физики в процессе экспериментальной исследовательской работы	Задание Сравните физико-химические методы анализа составьте сравнительную таблицу. Выделите достоинства и недостатки – Атомно-абсорбционная спектроскопия – Молекулярно-абсорбционный анализ 1.	
Владеть:	2. Способами использования полученных знаний для изучения профильных дисциплин	3. Навыки, полученные при изучении экспериментальной спектроскопии, применить для написания рефератов, докладов, курсовых работ и ВКР Темы рефератов 1. Физические основы методы 2. Приборы: Атомно-абсорбционный спектрометр 3. Лабораторное исследование тяжелых металлов в пищевых продуктах 4. Лабораторное исследование тяжелых металлов в воде	
Знать	Как проводить обработку данных исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физиче-	Вопросы для самопроверки 1. Сформулируйте основные причины появления неопределенностей. Какие из них являются субъективными, а какие – объективными? 2. Как описывается неопределенность математически?	Учебная - вычислительная практика

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения				Структурный элемент образовательной программы																									
	ских исследований с помощью современной приборной базы и математических методов	3. Приведите примеры математического описания неопределенностей в металлургии. 4. Когда в задаче математического моделирования применяется стохастическое описание переменных? 5. Дайте определение функции и плотности распределения. 6. Меры положения и рассеяния кривой распределения. 7. Объясните различие между модой, медианой и математическим ожиданием. 8. Что такое корреляционное поле, линии регрессии? 9. Метод наименьших квадратов для получения уравнения линейной регрессии. 10. Коэффициент корреляции, его смысл. 11. Структура программы в среде программирования Pascal 12. Типы данных 13. Функции ввода и вывода данных 14. Структура оператора условия if 15. Типы и структура циклов 16. Процедуры и функции 17. Решение дифференциальных уравнений в среде Mathcad 18. Построение графиков функций в Mathcad																												
Уметь:	Применять полученные данные для анализа проблем современной физики в процессе экспериментальной исследовательской работы	Примеры заданий. 1. Найти математическое ожидание и моду случайной величины, заданной таблицей значений x и вероятностей p . <table><tr><td>X</td><td>3</td><td>5</td><td>2</td></tr><tr><td>P</td><td>0,1</td><td>0,6</td><td>0,3</td></tr></table> 2. Построить линейную зависимость регрессии по семи экспериментальным точкам: <table><tr><td>X</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr><tr><td>Y</td><td>2,35</td><td>2,41</td><td>2,60</td><td>2,73</td><td>2,90</td><td>3,11</td><td>3,25</td></tr></table> 3. В табл. 1 представлены результаты выборочного взвешивания отливок (x_i , кг, $i = 1, 2, \dots, n$). Было взвешено 100 отливок, т.е. Объем выборки $n = 100$. Требуется построить функции распределения $F(x)$ и плотности вероятности $f(x)$.	X	3	5		2	P	0,1	0,6	0,3	X	1	2	3	4	5	6	7	Y	2,35	2,41	2,60	2,73	2,90	3,11	3,25			
X	3	5	2																											
P	0,1	0,6	0,3																											
X	1	2	3	4	5	6	7																							
Y	2,35	2,41	2,60	2,73	2,90	3,11	3,25																							
Владеть:	Различными способами обработки данных и использования полученных знаний для изучения профильных дисциплин	Примеры тестовых заданий 1. Математическое ожидание случайной величины X , имеющей плотность распределения $f(x)$, вычисляется по формуле:																												

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
		$1) M_x = \int_{-\infty}^{+\infty} x f(x) dx; \quad 2) M_x = \int_{-\infty}^{+\infty} f(x) dx;$ $3) M_x = \int_0^x x f(x) dx; \quad 4) M_x = \int_0^{+\infty} x f(x) dx;$ $5) M_x = \int_0^x f(x) dx.$ 2. Мода распределения случайной величины характеризует: 1) среднее значение; 2) наиболее вероятное значение; 3) разброс; 4) отклонение от среднего значения; 5) максимальное значение. 3. Размах случайной величины – это 1) среднее значение; 2) разброс значений случайной величины относительно ее математического ожидания; 3) максимальное значение; 4) отклонение от среднего значения; 5) разность между ее наибольшим и наименьшим значениями. 4. Коэффициент корреляции двух случайных <i>независимых</i> величин r равен: 1) 1; 2) –1; 3) 0,5; 4) – 0,5; 5) 0.	
ОК-8 способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности			
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-	<i>Перечень теоретических вопросов к зачету</i> 1. Дайте определение понятию «физическая культура» и раскройте его 2. Дайте определение основным понятиям теории физической культуры, ее компонентам. 3. Сформулируйте цель, задачи и опишите формы организации физического воспитания. 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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	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	
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 направленностью, для подготовки к профессиональной деятельности	<i>Перечень заданий для зачета:</i> 1. Какие методы физического воспитания вы знаете? Кратко опишите их. 2. В чем отличие двигательного умения от двигательного навыка? 3. Перечислите основные физические качества, дайте им определения. 4. Какие формы занятий физическими упражнениями вы знаете? 5. Что такое ОФП? Его задачи. 6. В чем отличие ОФП от специальной физической подготовки? 7. Что представляет собой спортивная подготовка? 8. Для чего нужны показатели интенсивности физических нагрузок? 9. Расскажите об энергозатратах организма при выполнении нагрузок в зонах различной мощности?
Владеть:	- средствами и методами физического воспитания; - методиками организации и планирования самостоятельных занятий по физической культуре; - методиками организации физкультурных и спор-	<i>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:</i> 1. ППФП в системе физического воспитания студентов; 2. Факторы, определяющие ППФП студентов; 3. Средства ППФП студентов; 4. Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями; 5. Индивидуальный выбор спорта или систем физических упражнений.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	тивных занятий с учетом уровня физической подготовленности и профессиональной деятельности, навыками и умениями самоконтроля	
Знать:	Основные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные) в спортивной, физкультурной, оздоровительной и социальной практике; формы и виды физкультурной деятельности для 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).	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 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: Элективные курсы по физической культуре и спорту

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения							Структурный элемент образовательной программы
	5.	Подниманиетуловищаизположениялежа наспине,ногисогнуты в коленях,руки заголовой(кол-вораз)	40	30	20	10	5	
	6.	Наклонвперед,стоя нагимнастическойскамейке,ноги прямыенаширинеступни.Пальцырукнижеиливышеуровняскамейки(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)							
	№п/п	Контрольныеупражнения	Оценка					
			5	4	3	2	1	
	1.	Бег30м(сек)	6,4	7,0	7,4	7,8	8,3	
	2.	12-минутныйбег(м)	1200	1050	900	600	300	
	3.	Прыжкивдлинусместа(см)или	160	150	140	130	120	
		Приседаниена2-хногахдлястудентовсопущениемвнутреннихорганов(кол-вораз)	50	40	30	20	10	
	4.	Сгибаниеиразгибаниеруквположениилежа наживоте(кол-вораз)	50	40	30	20	10	
5.	Подниманиетуловищаизположениялежа наспине,ногисогнуты в коленях,руки заголовой (кол-вораз)	30	20	15	10	5		
6.	Наклонвперед,стоя нагимнастическойскамейке,ноги прямыенаширинеступни.Пальцырукнижеиливышеуровняскамейки(см)	10	5	0	+5	+10		

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	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.	
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 индивиду-	<u>Примерная тематика рефератов</u> 1. Диагноз и краткая характеристика заболевания студента. 2. Влияние заболевания на личную. Работоспособность и самочувствие. 3. Медицинские противопоказания при занятиях физическими упражнениями и применение других средств физической культуры при данном заболевании (диагнозе). 4. Составление и обоснование индивидуального комплекса физических упражнений и доступных средств физической культуры (с указанием примерной дозировки). 5. Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке специалиста. 6. Физическая культура и спорт как социальные феномены общества. 7. Основы здорового образа жизни. 8. Общая физическая и специальная подготовка в системе физического воспитания. 9. Основы оздоровительной физической культуры. 10. Общие положения, организация и судейство соревнований. 11. Допинг и антидопинговый контроль. 12. Массаж, как средство реабилитации. 13. Лечебная физическая культура: средства и методы. 14. Подвижная игра, как средство и метод физического развития. 15. Тестирование уровня физического развития студентов. 16. Современные проблемы физической культуры и спорта. 17. Комплекс ГТО: история и современность

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	альных 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).	
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).	Адаптивные курсы по физической культуре и спорту

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	турно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» (комплекс ГТО). 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 отдыха и досуга; <u>Практические задания:</u> - выполнение нормативов общефизической подготовленности; - Разработайте комплексы упражнений оздоровительной и адаптивной (лечебной) физической культуры; - Напишите реферат по предложенным темам: <u>Примерная тематика рефератов</u> 1. Диагноз и краткая характеристика заболевания студента. 2. Влияние заболевания на личную работоспособность и самочувствие. 3. Медицинские противопоказания при занятиях физическими упражнениями и применение других средств физической культуры при данном заболевании (диагнозе). 4. Составление и обоснование индивидуального комплекса физических упражнений и доступных средств физической культуры (с указанием примерной дозировки). 5. Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке специалиста. 6. Физическая культура и спорт как социальные феномены общества. 7. Основы здорового образа жизни. 8. Общая физическая и специальная подготовка в системе физического воспитания. 9. Основы оздоровительной физической культуры. 10. Общие положения, организация и судейство соревнований. 11. Допинг и антидопинговый контроль. 12. Массаж, как средство реабилитации. 13. Лечебная физическая культура: средства и методы. 14. Подвижная игра, как средство и метод физического развития. 15. Тестирование уровня физического развития студентов. 16. Современные проблемы физической культуры и спорта. 17. Комплекс ГТО: история и современность	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	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; навыками подготовки к выполнению Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» (комплекс ГТО).	
ОК-9 - способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций		
Знать:	- методы и приемы оказания первой помощи, защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и их особенностей; - характеристики опасностей природного, техно-	«Безопасность жизнедеятельности»

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	генного и социального происхождения; - государственную политику в области подготовки и защиты населения в условиях чрезвычайных ситуаций - 6. Атмосферные чрезвычайные ситуации. Причины их возникновения, следствия, меры безопасности 7. Природные пожары. Опасности и порядок действий при угрозе, причины их возникновения, следствия, меры безопасности. 8. Биологические чрезвычайные ситуации. Понятие эпидемии и пандемий. 9. Военные чрезвычайные ситуации. 10. Классификация чрезвычайных ситуаций техногенного характера. Правила поведения при угрозе или их возникновении. 11. Воздействие негативных (вредных и опасных) факторов на организм человека. Классификация. Причины и следствия. 12. Аварии с выбросом (угрозой выброса) радиоактивных веществ. Правила поведения и действия населения при радиационных авариях и радиоактивном загрязнении местности. 13. Аварии с выбросом (угрозой выброса) химически опасных веществ и их характеристика. Поражающие факторы. Правила поведения и действия населения. 14. Экологическая безопасность 15. Транспорт и его опасности. Транспортные аварии и катастрофы. 16. Пожары и взрывы. Пожарная безопасность. 17. Чрезвычайные ситуации социального характера. 18. Чрезвычайные ситуации криминального характера и защита от них. 19. Общественная опасность экстремизма и терроризма. 20. Безопасность поведения в толпе и при массовой панике Психологические аспекты чрезвычайной ситуации. 21. Культура безопасности. Формирование ноксологической культуры. 22. Гражданская оборона, основные понятия, её задачи. Организация гражданской обороны в образовательных учреждениях. 23. Первая доврачебная помощь при поражениях в чрезвычайных ситуациях мирного времени.	
Уметь:	-применять методы и приемы оказания первой помощи, защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и их особенностей; - различать характеристики опасностей природного, техногенного и социального происхождения; - применять знание о государственной политике в области подготовки и защиты населения в условиях чрезвычайных ситуаций Примерные практические задания для экзамена: 1. Из предложенного перечня ответов выбрать правильные. Комплекс сердечно-легочной реанимации включает в себя: 1) измерение артериального давления; 2) наложение на раны стерильных повязок; 3) наложение шин на поврежденные конечности; 4) непрямой массаж сердца; 5) искусственную вентиляцию легких. 2. На предприятии произошел пожар, обнаружен пострадавший. Он предъявляет жалобы на наличие раны в области правой руки, на сильную боль в области раны. Общее состояние удовлетворительное, на передней части поверхности руки отмечается рана размером 4 х 3 см. Какие средства индивидуальной медицинской защиты необходимо применить при оказании медицинской помощи пострадавшему? 3. Напишите эссе на тему «Террористические акты - преступления против человечности». При написании используйте примеры террористических актов, которые произошли в России и за рубежом.	
Владеть:	Обсуждать способы эффективного решения в области использования приемов оказания первой помощи, методов защиты Комплексные задания: Задание №1 Авария на хладокомбинате города, в котором вы проживаете, привела к утечке аммиака. Управление по делам ГО ЧС города передало сообщение об эвакуации населения, проживающего вблизи хладокомбината. Определите порядок ваших действий.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	в условиях чрезвычайных ситуаций, оценивать риск их реализации; - применять полученные знания в профессиональной деятельности, использовать их на междисциплинарном уровне; - корректно выражать и аргументировано обосновывать положения предметной области знания.	
Знать:	- механизм действия ОВПФ на организм человека; - основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; - основные правила БЖД; методические, нормативные и руководящие материалы, касающиеся выполняемой работы. Перечень вопросов к зачету 1. Понятие биосферы и ноосферы. Глобальные изменения биологического разнообразия 2. Определение допустимого воздействия на воздушный бассейн. Санитарно-защитная зона. Способы и средства защиты окружающей среды. 3. Структура производства и схема воздействия его на окружающую среду. 4. Структура органов, контролирующих состояние окружающей среды. Основные законодательные акты. 5. Роль природных ресурсов в развитии общества. Возобновляемость природных ресурсов. 6. Социальные и экономические последствия изменений окружающей среды. Органы, контролирующие состояние окружающей среды. Экономические аспекты экологии – лицензирование, страхование, налоговые льготы, платежи за природопользование. 7. Причины загрязнения поверхностных вод при разработке и обогащении полезных ископаемых 8. Охрана и рациональное использование недр. Способы сокращения площадей, изымаемых для нужд производства. 9. Показатели качества воды. Методы очистки сточных вод, их классификация. 10. Земельные ресурсы и воздействие на них предприятий. 11. Структура и регламентирование водопользования на предприятии. 12. Ресурсосбережение. Энергосберегающие технологии. 13. Источники загрязнения атмосферы. Их разделение по форме и характеру выбросов. 14. Виды воздействия производства на окружающую среду и основные факторы, их определяющие. 15. Рекультивация нарушенных земель. Виды и основные технологические схемы рекультивации. 16. Средства и методы снижения выбросов. Методы и аппараты очистки отходящих газов. 17. Утилизация отходов производства. 18. Основные направления воздействия предприятий на окружающую среду. 19. Методы очистки промышленных выбросов от газообразных загрязнителей. 20. Причины изменения окружающей среды с развитием технического прогресса. 21. Загрязнение – определение, классификация, примеры. 22. Механические методы очистки сточных вод. Их эффективность. 23. Мероприятия по охране воздушного бассейна от выбросов. 24. Влияние предприятий отрасли на водные объекты. 25. Виды воздействия производства на окружающую среду и основные факторы, их определяющие. 26. Экология и инженерная экология (определения и основные задачи). 27. Изменения окружающей среды, обусловленные техническим прогрессом. Экологическая ситуация в стране.	Экология

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	28. Адаптация – определение, виды, примеры. 29. Практические методы управления качеством окружающей среды (административные, экономические, рыночные методы управления природоохранной деятельностью). 30. Воздействие антропогенных факторов на биосферу. Основные пути решения экологических проблем. 31. Роль климатических факторов в загрязнении атмосферы. Понятие НМУ. 32. Документы, регламентирующие природопользование на предприятии. 33. Понятие радиоактивности, единицы измерения. Нормы радиационного облучения. 34. Пылеулавливающее оборудование. 35. Организация природоохранной работы. 36. Нормативы качества атмосферного воздуха. 37. Общие требования к составу и свойствам воды после выпуска в них сточных вод. 38. Платежи за использование природных ресурсов 39. Структура биосферы. Механизмы устойчивости биосферы. Роль живых организмов в формировании биосферы. 40. Человек как составная часть биосферы. Образование природно-промышленных систем. Учение В.И. Вернадского о «ноосфере» 41. Виды платежей в сфере природопользования. Платность использования природных ресурсов. 42. Формы взаимосвязи технологических процессов с природной средой. Показатели, источники и формы воздействия на природную среду. 43. Биогеоценоз, экосистема – определение, различия, примеры. 44. Лимитирующие факторы – определение, примеры. 45. Экологические факторы – определение, классификация (с примерами). 46. Трофическая цепь – определение, состав, пример. Автотрофы и гетеротрофы – определение, функции, примеры. 47. Экологический кризис – определение, различия между кризисом и катастрофой, признаки экологического кризиса, примеры. 48. Сукцессия – определение, виды, примеры. 49. Понятие о загрязнении окружающей среды. Классификация загрязнений (с примерами). 50. Международные отношения в области экологии – виды объектов охраны.	
Уметь:	- подбирать средства индивидуальной защиты работников; - контролировать выполнение требований по охране труда и технике безопасности в конкретной сфере деятельности; - распознавать эффективные способы защиты человека от неэффективных. Охрана труда на предприятии тест 1 Какого вида искусственного освещения нет: А) рабочее Б) дежурное В) аварийное Г) целевое 2 К какой степени тяжести относится электрический удар если человек потерял сознание, но с сохранением дыхания: А) II Б) III В) IV Г) V 4 Количество часов работы в неделю допустимое для несовершеннолетних от 16 до 18 лет: А) 24 ч Б) 28 ч В) 32 ч Г) 36 ч 5 Для определения относительной влажности воздуха в помещении применяют:	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	А) анемометр Б) термометр В) термограф Г) психрометр 6 Какой единицей измеряют яркость: А) люкс Б) кандела В) люмен Г) нит 7 Как классифицируются химические вещества вызывающие раковые заболевания: А) канцерогенные Б) мутагенные В) сенсibiliзирующие Г) общетоксические 8 Как классифицируются химические вещества действующие как аллергены: А) канцерогенные Б) мутагенные В) сенсibiliзирующие Г) общетоксические	
Владеть:	- практическими навыками использования защитных мер; основными методами решения задач в условиях чрезвычайных ситуаций; - методами применения современных средств защиты от опасностей и основными мерами по ликвидации их последствий; - способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды. Перечень вопросов к контрольным работам 1. Структура производства и схема воздействия на окружающую среду 2. Показатели качества воды 3. Формы взаимосвязи технологических процессов с природной средой. Показатели, источники и формы воздействия на природную среду 4. Структура и регламентирование водопользования на предприятии 5. Определение допустимого воздействия на воздушный бассейн. Санитарно-защитная зона 6. Какие организмы выделяют по способу питания в биосфере 7. Структура биосферы 8. На чем основано функционирование природно-промышленных систем, какие его формы выделяют 9. Какие показатели учитываются при расчете концентрации загрязняющих веществ в водных объектах при сбросе в них сточных вод 10. Как рассчитываются концентрации загрязняющих веществ в атмосфере при выбросе из точечного источника 11. Как в биосфере формируются цепи питания 12. Показатели качества атмосферного воздуха. Что включает понятие неблагоприятных метеоусловий 13. Виды воздействия производства на окружающую среду и основные факторы, их определяющие	
Знать:	- основные понятия о приемах первой помощи; - основные понятия о правах и обязанностях граждан по обеспечению безопасности жизнедеятельности; 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.	Физическая культура и спорт

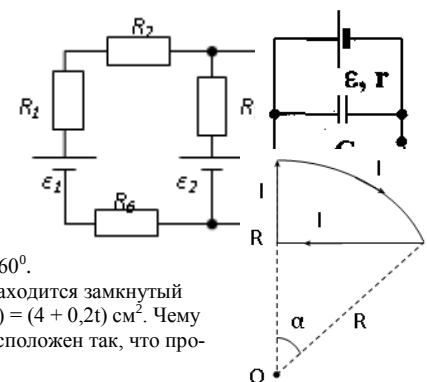
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
	- характеристики опасностей природного, техногенного и социального происхождения; - государственную политику в области подготовки и защиты населения в условиях чрезвычайных ситуаций	7. Напряжение и сокращение мышц. Изотонический и изометрический режим работы. 8. Сердечно-сосудистая система. Функции крови. Систолический и минутный объём крови. Кровообращение при физических нагрузках. 9. Работа сердца, пульс. Кровяное давление. 10. Дыхательная система. Процесс дыхания. Газообмен. Регуляция дыхания и его особенности. Дыхание при физических нагрузках. 11. Жизненная ёмкость лёгких. Кислородный запрос и кислородный долг. 12. Пищеварение. Его особенности при физических нагрузках. 13. Утомление и восстановление. Реакция организма на физические нагрузки.	
Уметь:	- выделять основные опасности среды обитания человека; - оценивать риск их реализации	<i>Перечень заданий для зачета:</i> 1. Что такое здоровье? 2.Какое здоровье определяет духовный потенциал человека? 3. Какие факторы окружающей среды влияют на здоровье человека? 4. Какова норма ночного сна? 5. Укажите среднее суточное потребление энергии у девушек. 6. Укажите среднее суточное потребление энергии у юношей. 7. За сколько времени до занятий физической культурой следует принимать пищу? 8. Укажите в часах минимальную норму двигательной активности студента в неделю. 9. Укажите важный принцип закаливания организма.	
Владеть:	- основными методами решения задач в области защиты населения в условиях чрезвычайных ситуаций	<i>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:</i> 1. Дайте определение основным понятиям: работоспособность, утомление, переутомление, усталость, реакция, 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 - способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук			
Знать:	- проблемы экологии; нормативные законы развития, единства и целостности биосферы, её структуру, законы развития и устойчивости биогеоценозов; - законы взаимодействия живых организмов и их сообществ со средой обитания; принципы рационального природопользования и перспективы	Перечень вопросов к зачету 1. Понятие биосферы и ноосферы. Глобальные изменения биологического разнообразия 2. Определение допустимого воздействия на воздушный бассейн. Санитарно-защитная зона. Способы и средства защиты окружающей среды. 3. Структура производства и схема воздействия его на окружающую среду. 4. Структура органов, контролирующих состояние окружающей среды. Основные законодательные акты. 5. Роль природных ресурсов в развитии общества. Возобновляемость природных ресурсов. 6. Социальные и экономические последствия изменений окружающей среды. Органы, контролирующие состояние окружающей среды. Экономические аспекты экологии – лицензирование, страхование, налоговые льготы, платежи за природопользование. 7. Причины загрязнения поверхностных вод при разработке и обогащении полезных ископаемых	Экология

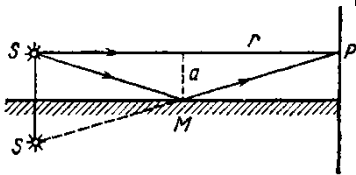
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	создания экологически безопасных технологий; - современные экологические программы и эко-проекты мониторинга среды обитания и методы снижения антропогенных воздействий, а также перспективы их совершенствования; мероприятия по обеспечению экологической безопасности технологических процессов 8. Охрана и рациональное использование недр. Способы сокращения площадей, изымаемых для нужд производства. 9. Показатели качества воды. Методы очистки сточных вод, их классификация. 10. Земельные ресурсы и воздействие на них предприятий. 11. Структура и регламентирование водопользования на предприятии. 12. Ресурсосбережение. Энергосберегающие технологии. 13. Источники загрязнения атмосферы. Их разделение по форме и характеру выбросов. 14. Виды воздействия производства на окружающую среду и основные факторы, их определяющие. 15. Рекультивация нарушенных земель. Виды и основные технологические схемы рекультивации. 16. Средства и методы снижения выбросов. Методы и аппараты очистки отходящих газов. 17. Утилизация отходов производства. 18. Основные направления воздействия предприятий на окружающую среду. 19. Методы очистки промышленных выбросов от газообразных загрязнителей. 20. Причины изменения окружающей среды с развитием технического прогресса. 21. Загрязнение – определение, классификация, примеры. 22. Механические методы очистки сточных вод. Их эффективность. 23. Мероприятия по охране воздушного бассейна от выбросов. 24. Влияние предприятий отрасли на водные объекты. 25. Виды воздействия производства на окружающую среду и основные факторы, их определяющие. 26. Экология и инженерная экология (определения и основные задачи). 27. Изменения окружающей среды, обусловленные техническим прогрессом. Экологическая ситуация в стране. 28. Адаптация – определение, виды, примеры. 29. Практические методы управления качеством окружающей среды (административные, экономические, рыночные методы управления природоохранной деятельностью). 30. Воздействие антропогенных факторов на биосферу. Основные пути решения экологических проблем. 31. Роль климатических факторов в загрязнении атмосферы. Понятие НМУ. 32. Документы, регламентирующие природопользование на предприятии. 33. Понятие радиоактивности, единицы измерения. Нормы радиационного облучения. 34. Пылеулавливающее оборудование. 35. Организация природоохранной работы. 36. Нормативы качества атмосферного воздуха. 37. Общие требования к составу и свойствам воды после выпуска в них сточных вод. 38. Платежи за использование природных ресурсов 39. Структура биосферы. Механизмы устойчивости биосферы. Роль живых организмов в формировании биосферы. 40. Человек как составная часть биосферы. Образование природно-промышленных систем. Учение В.И. Вернадского о «ноосфере» 41. Виды платежей в сфере природопользования. Платность использования природных ресурсов. 42. Формы взаимосвязи технологических процессов с природной средой. Показатели, источники и формы воздействия на природную среду. 43. Биогеоценоз, экосистема – определение, различия, примеры. 44. Лимитирующие факторы – определение, примеры. 45. Экологические факторы – определение, классификация (с примерами). 46. Трофическая цепь – определение, состав, пример. Автотрофы и гетеротрофы – определение, функции, примеры. 47. Экологический кризис – определение, различия между кризисом и катастрофой, признаки экологиче-	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
		ского кризиса, примеры. 48. Сукцессия – определение, виды, примеры. 49. Понятие о загрязнении окружающей среды. Классификация загрязнений (с примерами). 50. Международные отношения в области экологии – виды объектов охраны.	
Уметь:	- грамотно оценивать последствия своей профессиональной деятельности на разных уровнях организации экосистем; - применять методы рационального природопользования; - рассчитывать технические решения по уменьшению уровней негативного воздействия на природные компоненты	Сделайте доклад Охрана и рациональное использование недр. Методы охраны. Загрязнении окружающей среды Меры предотвращения	
Владеть:	- практическими навыками по определению уровней воздействия антропогенных факторов на экосистемы; - методами разработки способов реализации мероприятий по защите окружающей среды; - способами решения вопросов рационального функционирования производств с учетом минимизации неблагоприятного воздействия на окружающую природную среду и здоровье человека	Перечень вопросов к контрольным работам 1. Структура производства и схема воздействия на окружающую среду 2. Показатели качества воды 3. Формы взаимосвязи технологических процессов с природной средой. Показатели, источники и формы воздействия на природную среду 4. Структура и регламентирование водопользования на предприятии 5. Определение допустимого воздействия на воздушный бассейн. Санитарно-защитная зона 6. Какие организмы выделяют по способу питания в биосфере 7. Структура биосферы 8. На чем основано функционирование природно-промышленных систем, какие его формы выделяют 9. Какие показатели учитываются при расчете концентрации загрязняющих веществ в водных объектах при сбросе в них сточных вод 10. Как рассчитываются концентрации загрязняющих веществ в атмосфере при выбросе из точечного источника 11. Как в биосфере формируются цепи питания 12. Показатели качества атмосферного воздуха. Что включает понятие неблагоприятных метеоусловий 13. Виды воздействия производства на окружающую среду и основные факторы, их определяющие	
Знать	Теоретические основы фундаментальных физических явлений, основные понятия, законы и модели разделов физики: механики, молекулярной физики и термодинамики, электродинамики и магнетизма, оптики, атомной и ядерной физики, физики элементарных частиц.	Перечень теоретических вопросов к экзамену: 1. Материальная точка. Система отсчета. Траектория, длина пути, вектор перемещения. Скорость. 2. Ускорение и его составляющие. Угловая скорость и угловое ускорение. 3. Законы Ньютона. Закон сохранения импульса. Центр масс. 4. Момент инерции. Момент силы. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Момент импульса и закон его сохранения. 5. Энергия, работа, мощность. Кинетическая и потенциальная энергия. 6. Закон сохранения энергии. Кинетическая энергия вращения. 7. Гармонические колебания и их характеристики. Гармонический осциллятор. Пружинный, физический и математический маятники. 8. Затухающие и вынужденные колебания.	Общая физика

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	9. Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Волновое уравнение. Звуковые волны. 10. Параметры состояния термодинамической системы. Законы идеального газа. 11. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Основное уравнение МКТ. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям. 12. Распределение Больцмана. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега. Явления переноса. 13. Число степеней свободы. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. 14. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатический и политропный процессы. 15. Круговой процесс (цикл). Обратимые и необратимые процессы. 16. Энтропия. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. 17. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции электростатических полей. 18. Теорема Гаусса для электростатического поля. Потенциал электростатического поля. Связь напряженности и потенциала электростатического поля. 19. Типы диэлектриков. Напряженность поля в диэлектрике. Проводники в электрическом поле. 20. Электрическая емкость уединенного проводника. Конденсаторы. 21. Сила и плотность тока. Сторонние силы. ЭДС и напряжение. 22. Закон Ома. Сопrotивление проводников. 23. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа для разветвленной цепи. 24. Переменный ток на участке цепи, содержащем резистор, катушку индуктивности и конденсатор. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока. 25. Магнитное поле и его характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа. 26. Закон Ампера. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. 27. Индуктивность контура. Самоиндукция. Энергия магнитного поля. 28. Взаимная индукция. Трансформаторы. 29. Ток смещения. Уравнения Максвелла. 30. Электромагнитная волна и ее свойства. Энергия, импульс и давление электромагнитной волны. 31. Диамагнетики. Парамагнетики. Ферромагнетики. 32. Основные законы оптики. Полное отражение. 33. Тонкие линзы. Изображение предметов с помощью линз. 34. Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция света. 35. Методы наблюдения интерференции света. Интерференция света в тонких пленках. 36. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. 37. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. 38. Дифракция Фраунгофера на одной щели и на дифракционной решетке. 39. Естественный и поляризованный свет. Закон Брюстера. 40. Двойное лучепреломление. Вращение плоскости поляризации. 41. Тепловое излучение и его характеристики. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана и смещения Вина. 42. Виды фотоэффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. 43. Масса и импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона. Единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения. 44. Модели атома Томсона и Резерфорда. Линейчатый спектр атома водорода. Спектральные серии ато-	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	ма водорода. 45. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца. Спектр атома водорода по Бору. 46. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Волновая функция и ее статистический смысл. 47. Уравнение Шредингера. Частица в одномерной прямоугольной «потенциальной яме» с бесконечно высокими стенками. 48. Прохождение частицы сквозь потенциальный барьер (туннельный эффект). 49. Состояние атома водорода в квантовой механике. Уравнение Шредингера для атома водорода и его решение. 50. Размер, состав и заряд атомного ядра. Массовое и зарядовое числа. Дефект массы и энергия связи ядра. 51. Ядерные силы, их свойства. Квантовый механизм взаимодействия нуклонов в ядре. 52. Капельная и оболочечная модели ядра, их особенности. «Магические числа» и «магические ядра». 53. Радиоактивность. Естественная и искусственная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Активность радиоактивного вещества. 54. Альфа-распад. Правила смещения. Законы сохранения при распаде. Взаимодействие альфа излучения с веществом. 55. Бета-распад, его виды. Правила смещения. Законы сохранения при распаде. Взаимодействие бета излучения с веществом. 56. Гамма излучение, его свойства. Гамма-спектр радиоактивного элемента. Взаимодействия гамма излучения с веществом. 57. Ядерные реакции и их основные типы. Реакция деления ядра. Цепная реакция. Термоядерная реакция.	
Уметь	Корректно выражать и аргументировано обосновывать положения предметной области знания; использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности 1. Объяснять, систематизировать и прогнозировать наблюдаемые явления и процессы с точки зрения фундаментальных понятий, законов и теорий классической и современной физики; 2. Решать типовые задач механики, электричества и магнетизма, физики колебаний и волн, квантовой физики, электродинамики, статистической физики и термодинамики, атомной и ядер- Примерные практические задачи для экзамена: 1. Однородный стержень массой $M = 0,5$ кг подвешен на горизонтальной оси, проходящей через его верхний конец. В точку, отстоящую от оси на $2/3$ длины стержня, ударяется пуля массой $m = 6$ г, летящая горизонтально со скоростью $v_0 = 10^3$ м/с, и застревает в нем. Определить скорость нижнего конца стержня сразу после удара. 2. На обод колеса в форме тонкого обруча массой $M = 0,4$ кг, который может вращаться вокруг своей оси, намотан шнур, к концу которого подвешен груз массой $m = 90$ г. На какую высоту опустится груз через $t = 1$ с после начала движения. 3. Логарифмический декремент некоторой колеблющейся системы $\lambda = 0,02$. Определите, во сколько раз уменьшится энергия этой колебательной системы за время, соответствующее 75 полным колебаниям. 4. В системе K' покоится стержень, собственная длина l_0 которого равна 1 м. Стержень расположен так, что составляет угол $\phi_0 = 45^\circ$ с осью x'. Определить длину l стержня и угол ϕ в системе K, если скорость v системы K' относительно K равна $0,8$ с. 5. Материальная точка массой $m = 0,2$ кг совершает гармонические колебания по закону $x = 0,1 \cos(\pi t/2 - \pi/4)$ м. Найти максимальную потенциальную энергию точки. 6. На полу стоит тележка в виде длинной доски, снабженной легкими колесами. На одном конце доски стоит человек. Масса человека $M = 60$ кг, масса доски $m = 20$ кг. С какой скоростью и (относительно пола) будет двигаться тележка, если человек пойдет вдоль доски со скоростью (относительно доски) $v = 1$ м/с? Массой колес пренебречь. Трение во втулках не учитывать. 7. Боек свайного молота массой $m_1 = 500$ кг падает с некоторой высоты на сваю массой $m_2 = 100$ кг. Найти КПД η удара бойка, считая удар неупругим. Изменением потенциальной энергии сваи при углублении ее пренебречь. 8. Гелий смешали с неизвестным газом. Показатель адиабаты полученной смеси оказался равен $1,38$. Сколько атомов составляют молекулу неизвестного газа смеси?	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	ной физики; 3. Применять знания курса общей физики в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне; 9. Некоторое количество гелия расширяется сначала адиабатически, а затем изобарически. Конечная температура газа равна начальной. При адиабатном расширении газ совершил работу, равную 4,5 кдж. Нарисуйте график процесса. Какое количество теплоты поглотил газ за весь процесс? 10. Смешали воду массой $m_1=5$ кг при температуре $T_1=280$ К с водой массой $m_2=8$ кг при температуре $T_2=350$ К. Найдите изменение ΔS энтропии, происходящее при смешивании. 11. Идеальный двухатомный газ, содержащий количество вещества $\nu=1$ моль и находящийся под давлением $p_1=0,1$ мпа при температуре $T_1=300$ К, нагревают при постоянном объеме до давления $p_2=0,2$ мпа. После этого газ изотермически расширился до начального давления и затем изобарно был сжат до начального объема V_1. Построить график цикла. Определить термический КПД η цикла. 12. Одинаковые частицы массой $m=10^{-12}$ г каждая распределены в однородном гравитационном поле напряженностью $G=0,2$ мкн/кг. Определить отношение p_1/p_2 концентраций частиц, находящихся на эквипотенциальных уровнях, отстоящих друг от друга на $\Delta z=10$ м. Температура T во всех слоях считается одинаковой и равной 290 К. 13. Определите, при какой температуре газа, состоящего из смеси азота и кислорода, наиболее вероятные скорости молекул азота и кислорода будут отличаться друг от друга на $\Delta v=30$ м/с? 14. Зная функцию распределения молекул по скоростям в некотором молекулярном пучке $f(v) = \frac{m^2}{2k^2 T^2} v^3 \exp\left(-\frac{mv^2}{2kT}\right)$, найти выражения для наиболее вероятной скорости v_*. 15. Два одинаковых проводящих заряженных шара находятся на расстоянии $r=60$ см. Сила отталкивания F_1 шаров равна 70 мкн. После того как шары привели в соприкосновение и удалили друг от друга на прежнее расстояние, сила отталкивания возросла и стала равной $F_2=160$ мкн. Вычислить заряды Q_1 и Q_2, которые были на шарах до их соприкосновения. Диаметр шаров считать много меньшим расстояния между ними. 16. Две тонкостенные концентрические сферы с радиусами $R_1=0,2$ м и $R_2=0,4$ м несут на себе заряды с поверхностными плотностями $\sigma_1=1$ нкл/м² и $\sigma_2=3$ нкл/м² соответственно. Пространство между ними заполнено средой с диэлектрической проницаемостью $\epsilon=2$. Чему равна напряженность электрического поля в точках, отстоящих от центра на расстояния $r_1=0,1$ м и $r_2=0,3$ м. 17. В схеме, изображенной на рисунке, $\epsilon_1=10,0$В, $\epsilon_2=20,0$ В, $\epsilon_3=30,0$В, $R_1=1,0$ Ом, $R_2=2,0$ Ом, $R_3=3,0$ Ом, $R_4=4,0$ Ом, $R_5=5,0$ Ом, $R_6=6,0$ Ом и $R_7=7,0$ Ом. Внутреннее сопротивление источников пренебрежимо мало. Определите величины токов во всех участках цепи и работу, совершенную вторым источником за промежуток времени $\Delta t=0,1$ с. 18. Конденсатор подключен к батарее с ЭДС $\epsilon=8$ В и внутренним сопротивлением $r=2$ Ом как показано на рисунке. Сопротивление резистора $R=2$ Ом. Какой должна быть емкость конденсатора, чтобы после замыкания ключа энергия конденсатора уменьшилась на 48мкдж? 19. По контуру, изображенному на рисунке, идет ток силой $I=100$А. Определить магнитную индукцию B поля, создаваемую этим током в точке О. Радиус изогнутой части контура равен $R=20$ см (О-центр кривизны контура), а угол $\alpha=60^\circ$. 20. В постоянном магнитном поле с индукцией $B=5$ Тл находится замкнутый проводящий контур, площадь которого меняется по закону $S(t)=(4+0,2t)$ см². Чему равна ЭДС индукции в момент времени $t=5$ с, если контур расположен так, что пронизывающий его магнитный поток, максимален?	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	21. Перпендикулярно магнитному полю с индукцией $B=0,1$ Тл возбуждено электрическое поле напряженностью $E=100$ кВ/м. Перпендикулярно обоим полям движется, не отклоняясь от прямолинейной траектории, заряженная частица. Вычислить скорость v частицы. 22. Источник S света ($\lambda=0,6$ мкм) и плоское зеркало M расположены, как показано на рис. 30.7 (зеркало Ллойда). Что будет наблюдаться в точке P экрана, где сходятся лучи SP и SMP, – свет или темнота, если $SP =r=2$ м, $a=0,55$ мм, $SM = MP$? 23. Между двумя плоскопараллельными стеклянными пластинками положили очень тонкую проволочку, расположенную параллельно линии соприкосновения пластинок и находящуюся на расстоянии $l=75$ мм от нее. В отраженном свете ($\lambda=0,5$ мкм) на верхней пластинке видны интерференционные полосы. Определить диаметр d поперечного сечения проволочки, если на протяжении $a=30$ мм насчитывается $m=16$ светлых полос. 24. С помощью дифракционной решетки с периодом $d=20$ мкм требуется разрешить дублет натрия ($\lambda_1=589,0$ нм и $\lambda_2=589,6$ нм) в спектре второго порядка. При какой наименьшей длине l решетки это возможно? 25. На пути частично-поляризованного света, степень поляризации P которого равна $0,6$, поставили анализатор так, что интенсивность света, прошедшего через него, стала максимальной. Во сколько раз уменьшится интенсивность света, если плоскость пропускания анализатора повернуть на угол $\alpha=30^\circ$? 26. В спектре излучения огненного шара радиусом 100 м, возникающего при ядерном взрыве, максимум энергии излучения приходится на длину волны $0,289$ мкм. Какова температура шара? Определите максимальное расстояние, на котором будут воспламеняться деревянные предметы, если их поглощательная способность равна $0,7$, а теплота воспламенения 5 Дж/см². Время излучения принять равным 10^{-2} с. 27. Уединенный цинковый шарик радиусом 1 см находится в вакууме и длительное время освещается ультрафиолетовым излучением с длиной волны $0,25$ мкм. Определить число недостающих электронов в объеме шарика. 28. Фотон с энергией $0,28$ мэв в результате рассеяния на покоившемся свободном электроне уменьшил свою энергию до $133,7$ кэв. Найти импульс и направление распространения электрона отдачи. 29. Поток энергии Φ_e, излучаемый электрической лампой, равен 600 Вт. На расстоянии $r=1$ м от лампы перпендикулярно падающим лучам расположено круглое плоское зеркальце диаметром $d=2$ см. Принимая, что излучение лампы одинаково во всех направлениях и что зеркальце полностью отражает падающий на него свет, определить силу F светового давления на зеркальце. 30. На основе теории атома Бора найти импульс электрона в атоме водорода, если индукция магнитного поля, созданного им в центре орбиты при вращении, равна $0,39$ Тл. 31. Во сколько раз изменяется дебройлевская длина волны электрона при переходе его в атоме водорода из основного энергетического состояния в первое возбужденное? 32. Из теории Бора для атома водорода следует, что стационарными для электронов атома являются такие орбиты, на длине которых укладывается целое число длин дебройлевских волн. Исходя из этого, найдите числовые значения момента импульса электрона в атоме водорода на первых трех боровских орбитах. 33. Электрон в атоме водорода описывается в основном состоянии волновой функцией $\psi(r) = Ce^{-r/a}$. Определить отношение вероятностей ω_1/ω_2 пребывания электрона в сферических слоях толщиной $\Delta r = 0,01$ а и радиусами $r_1 = 0,5$ а и $r_2 = 1,5$ а. 34. Больному ввели внутривенно раствор объемом 1 см³, содержащий искусственный радиоизотоп натрия $^{24}_{11}\text{Na}$ активностью $A_0=2000$ с⁻¹. Активность крови объемом 1 см³, взятой через 5 часов, оказалась $A=0,27$ с⁻¹. Найдите объем крови человека. Период полураспада используемого изотопа равен 15 час.	 Рис. 30.7

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	35. Энергия связи $E_{\text{св}}$ ядра, состоящего из двух протонов и одного нейтрона, равна 7,72 мэв. Определить массу m_a нейтрального атома, имеющего это ядро. 36. Во Франции начато строительство международного термоядерного реактора, в котором предполагается поводить управляемую реакцию ${}_1\text{H}^2 + {}_1\text{H}^2$, в которой образуется изотоп гелия и нейтрон. Какую мощность будет иметь такой реактор, если в нем будет «выгорать» 1 мг тяжелого водорода в секунду? 37. Альфа частица с кинетической энергией $K = 5,3$ мэв возбуждает реакцию ${}^9\text{Be}(\alpha, n){}^{12}\text{C}$, энергия которой $Q=5,7$ мэв. Найти кинетическую энергию нейтрона, вылетевшего под прямым углом к направлению движения α-частицы.	
Владеть	Профессиональным языком предметной области знания; навыками использования полученных знаний для изучения профильных дисциплин; Практическими навыками использования элементов курса общей физики на других дисциплинах, на занятиях в аудитории и на производственной практике; Способами демонстрации умения объяснять, систематизировать и прогнозировать наблюдаемые явления и процессы с точки зрения фундаментальных понятий, законов и теорий классической и современной физики; Методами решения типовых задач механики, электричества и магнетизма, физики колебаний и волн, квантовой физики, электродинамики, статистической физики и термодинамики, атомной и ядерной физики; Навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности; Способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов;	Оценка сформированности планируемых результатов обучения проводится при выполнении лабораторных работ, а также при решении экзаменационных задач. Перечень экзаменационных задач приведен выше. Примерные лабораторные работы: 4. Применение законов сохранения для определения скорости полета пули 5. Определение моментов инерции тел с помощью крутильного маятника. Проверка теоремы Штейнера 6. Исследование вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси 7. Определение характеристик затухающих колебаний физического маятника 8. Определение скорости звука в воздухе методом стоячей волны 9. Изучение статистических закономерностей 10. Определение коэффициента вязкости воздуха 11. Исследование изменения температуры в адиабатическом процессе и определение коэффициента Пуассона 12. Проверка закона возрастания энтропии в неравновесной системе 13. Экспериментальное определение газовой постоянной 14. Исследование электростатического поля с помощью зонда 15. Измерение электродвижущей силы источника тока 16. Шунтирование миллиамперметра 17. Измерение емкостей методом мостиковой схемы и расчет емкостных сопротивлений в цепях переменного тока 18. Изучение резонанса напряжений и определение индуктивности методом резонанса

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
	Возможностью междисциплинарного применения знаний, умений и владений, сформированных при изучении курса общей физики; Основными методами исследования в области физики, практическими умениями и навыками их использования;	19. Определение индуктивности катушки и магнитной проницаемости ферромагнитного тела 20. Определение радиуса кривизны линзы и полосы пропускания светофильтра с помощью колец Ньютона 21. Интерферометрические измерения на основе опыта Юнга 22. Определение геометрических размеров при помощи бипризмы Френеля 23. Определение длины световой волны и характеристик дифракционной решетки 24. Изучение внешнего фотоэффекта и определение постоянной Планка 25. Изучение закономерностей альфа-распада 26. Изучение гамма-спектра радиоактивного источника 27. Определение максимальной энергии бета-частиц и идентификации радиоактивных препаратов	
Знать	Теоретические основы фундаментальных физических явлений, основные понятия, законы и модели разделов физики: механики, молекулярной физики и термодинамики, электродинамики и магнетизма, оптики, атомной и ядерной физики, физики элементарных частиц	Перечень теоретических вопросов к экзамену: 58. Материальная точка. Система отсчета. Траектория, длина пути, вектор перемещения. Скорость. 59. Ускорение и его составляющие. Угловая скорость и угловое ускорение. 60. Законы Ньютона. Закон сохранения импульса. Центр масс. 61. Момент инерции. Момент силы. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Момент импульса и закон его сохранения. 62. Энергия, работа, мощность. Кинетическая и потенциальная энергия. 63. Закон сохранения энергии. Кинетическая энергия вращения. 64. Гармонические колебания и их характеристики. Гармонический осциллятор. Пружинный, физический и математический маятники. 65. Затухающие и вынужденные колебания. 66. Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Волновое уравнение. Звуковые волны. 67. Параметры состояния термодинамической системы. Законы идеального газа. 68. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Основное уравнение МКТ. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям. 69. Распределение Больцмана. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега. Явления переноса. 70. Число степеней свободы. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. 71. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатический и политропный процессы. 72. Круговой процесс (цикл). Обратимые и необратимые процессы. 73. Энтропия. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. 74. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции электростатических полей. 75. Теорема Гаусса для электростатического поля. Потенциал электростатического поля. Связь напряженности и потенциала электростатического поля. 76. Типы диэлектриков. Напряженность поля в диэлектрике. Проводники в электрическом поле. 77. Электрическая емкость уединенного проводника. Конденсаторы. 78. Сила и плотность тока. Сторонние силы. ЭДС и напряжение. 79. Закон Ома. Сопротивление проводников. 80. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа для разветвленной цепи. 81. Переменный ток на участке цепи, содержащем резистор, катушку индуктивности и конденсатор. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока. 82. Магнитное поле и его характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа.	Общий физический практикум

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	83. Закон Ампера. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. 84. Индуктивность контура. Самоиндукция. Энергия магнитного поля. 85. Взаимная индукция. Трансформаторы. 86. Ток смещения. Уравнения Максвелла. 87. Электромагнитная волна и ее свойства. Энергия, импульс и давление электромагнитной волны. 88. Диамагнетики. Парамагнетики. Ферромагнетики. 89. Основные законы оптики. Полное отражение. 90. Тонкие линзы. Изображение предметов с помощью линз. 91. Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция света. 92. Методы наблюдения интерференции света. Интерференция света в тонких пленках. 93. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. 94. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. 95. Дифракция Фраунгофера на одной щели и на дифракционной решетке. 96. Естественный и поляризованный свет. Закон Брюстера. 97. Двойное лучепреломление. Вращение плоскости поляризации. 98. Тепловое излучение и его характеристики. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана и смещения Вина. 99. Виды фотоэффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. 100. Масса и импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона. Единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения. 101. Модели атома Томсона и Резерфорда. Линейчатый спектр атома водорода. Спектральные серии атома водорода. 102. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца. Спектр атома водорода по Бору. 103. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Волновая функция и ее статистический смысл. 104. Уравнение Шредингера. Частица в одномерной прямоугольной «потенциальной яме» с бесконечно высокими стенками. 105. Прохождение частицы сквозь потенциальный барьер (туннельный эффект). 106. Состояние атома водорода в квантовой механике. Уравнение Шредингера для атома водорода и его решение. 107. Размер, состав и заряд атомного ядра. Массовое и зарядовое числа. Дефект массы и энергия связи ядра. 108. Ядерные силы, их свойства. Квантовый механизм взаимодействия нуклонов в ядре. 109. Капельная и оболочечная модели ядра, их особенности. «Магические числа» и «магические ядра». 110. Радиоактивность. Естественная и искусственная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Активность радиоактивного вещества. 111. Альфа-распад. Правила смещения. Законы сохранения при распаде. Взаимодействие альфа излучения с веществом. 112. Бета-распад, его виды. Правила смещения. Законы сохранения при распаде. Взаимодействие бета излучения с веществом. 113. Гамма излучение, его свойства. Гамма-спектр радиоактивного элемента. Взаимодействия гамма излучения с веществом. 114. Ядерные реакции и их основные типы. Реакция деления ядра. Цепная реакция. Термоядерная реакция.	
Уметь	Корректно выражать и аргументировано обосновывать	Примерные практические задачи для экзамена: 38. Однородный стержень массой $M = 0,5$ кг подвешен на горизонтальной оси, проходящей через его

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	вывать положения предметной области знания; использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности верхний конец. В точку, отстоящую от оси на 2/3 длины стержня, ударяется пуля массой $m = 6$ г, летящая горизонтально со скоростью $v_0 = 10^3$ м/с, и застревает в нем. Определить скорость нижнего конца стержня сразу после удара. 39. На обод колеса в форме тонкого обруча массой $M = 0,4$ кг, который может вращаться вокруг своей оси, намотан шнур, к концу которого подвешен груз массой $m = 90$ г. На какую высоту опустится груз через $t = 1$ с после начала движения. 40. Логарифмический декремент некоторой колеблющейся системы $\lambda = 0,02$. Определите, во сколько раз уменьшится энергия этой колебательной системы за время, соответствующее 75 полным колебаниям. 41. В системе K' покоится стержень, собственная длина l_0 которого равна 1 м. Стержень расположен так, что составляет угол $\phi_0 = 45^\circ$ с осью x'. Определить длину l стержня и угол ϕ в системе K, если скорость v системы K' относительно K равна 0,8 с. 42. Материальная точка массой $m = 0,2$ кг совершает гармонические колебания по закону $x = 0,1 \cos(\pi t/2 - \pi/4)$ м. Найти максимальную потенциальную энергию точки. 43. На полу стоит тележка в виде длинной доски, снабженной легкими колесами. На одном конце доски стоит человек. Масса человека $M = 60$ кг, масса доски $m = 20$ кг. С какой скоростью и (относительно пола) будет двигаться тележка, если человек пойдет вдоль доски со скоростью (относительно доски) $v = 1$ м/с? Массой колес пренебречь. Трение во втулках не учитывать. 44. Боек свайного молота массой $m_1 = 500$ кг падает с некоторой высоты на сваю массой $m_2 = 100$ кг. Найти КПД η удара бойка, считая удар неупругим. Изменением потенциальной энергии сваи при углублении ее пренебречь. 45. Гелий смешали с неизвестным газом. Показатель адиабаты полученной смеси оказался равен 1,38. Сколько атомов составляют молекулу неизвестного газа смеси? 46. Некоторое количество гелия расширяется сначала адиабатически, а затем изобарически. Конечная температура газа равна начальной. При адиабатном расширении газ совершил работу, равную 4,5 кдж. Нарисуйте график процесса. Какое количество теплоты поглотил газ за весь процесс? 47. Смешали воду массой $m_1 = 5$ кг при температуре $T_1 = 280$ К с водой массой $m_2 = 8$ кг при температуре $T_2 = 350$ К. Найти изменение ΔS энтропии, происходящее при смешивании. 48. Идеальный двухатомный газ, содержащий количество вещества $\nu = 1$ моль и находящийся под давлением $p_1 = 0,1$ мпа при температуре $T_1 = 300$ К, нагревают при постоянном объеме до давления $p_2 = 0,2$ мпа. После этого газ изотермически расширился до начального давления и затем изобарно был сжат до начального объема V_1. Построить график цикла. Определить термический КПД η цикла. 49. Одинаковые частицы массой $m = 10^{-12}$ г каждая распределены в однородном гравитационном поле напряженностью $G = 0,2$ мкн/кг. Определить отношение p_1/p_2 концентраций частиц, находящихся на эквипотенциальных уровнях, отстоящих друг от друга на $\Delta z = 10$ м. Температура T во всех слоях считается одинаковой и равной 290 К. 50. 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? 51. Зная функцию распределения молекул по скоростям в некотором молекулярном пучке $f(v) = \frac{m^2}{2k^2 T^2} v^3 \exp\left(-\frac{m v^2}{2kT}\right),$ найти выражения для наиболее вероятной скорости $v_{в.}$ 52. Два одинаковых проводящих заряженных шара находятся на расстоянии $r = 60$ см. Сила отталкивания F_1 шаров равна 70 мкн. После того как шары привели в соприкосновение и удалили друг от друга на прежнее расстояние, сила отталкивания возросла и стала равной $F_2 = 160$ мкн. Вычислить заряды Q_1 и Q_2, которые были на шарах до их соприкосновений. Диаметр шаров считать много меньшим расстояния между ними.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	53. Две тонкостенные концентрические сферы с радиусами $R_1 = 0,2$ м и $R_2 = 0,4$ м несут на себе заряды с поверхностными плотностями $\sigma_1 = 1$ нкл/м² и $\sigma_2 = 3$ нкл/м² соответственно. Пространство между ними заполнено средой с диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 2$. Чему равна напряженность электрического поля в точках, отстоящих от центра на расстояния $r_1 = 0,1$ м и $r_2 = 0,3$ м. 54. В схеме, изображенной на рисунке, $\epsilon_1 = 10,0$ В, $\epsilon_2 = 20,0$ В, $\epsilon_3 = 30,0$ В, $R_1 = 1,0$ Ом, $R_2 = 2,0$ Ом, $R_3 = 3,0$ Ом, $R_4 = 4,0$ Ом, $R_5 = 5,0$ Ом, $R_6 = 6,0$ Ом и $R_7 = 7,0$ Ом. Внутреннее сопротивление источников пренебрежимо мало. Определите величины токов во всех участках цепи и работу, совершенную вторым источником за промежуток времени $\Delta t = 0,1$ с. 55. Конденсатор подключен к батарее с ЭДС $\epsilon = 8$ В и внутренним сопротивлением $r = 2$ Ом как показано на рисунке. Сопротивление резистора $R = 2$ Ом. Какой должна быть емкость конденсатора, чтобы после замыкания ключа энергия конденсатора уменьшилась на 48 мкДж? 56. По контуру, изображенному на рисунке, идет ток силой $I = 100$ А. Определить магнитную индукцию B поля, создаваемую этим током в точке O. Радиус изогнутой части контура равен $R = 20$ см (O – центр кривизны контура), а угол $\alpha = 60^\circ$. 57. В постоянном магнитном поле с индукцией $B = 5$ Тл находится замкнутый проводящий контур, площадь которого меняется по закону $S(t) = (4 + 0,2t)$ см². Чему равна ЭДС индукции в момент времени $t = 5$ с, если контур расположен так, что пронизывающий его магнитный поток, максимален? 58. Перпендикулярно магнитному полю с индукцией $B = 0,1$ Тл возбуждено электрическое поле напряженностью $E = 100$ кВ/м. Перпендикулярно обоим полям движется, не отклоняясь от прямолинейной траектории, заряженная частица. Вычислить скорость v частицы. 59. Источник S света ($\lambda = 0,6$ мкм) и плоское зеркало M расположены, как показано на рис. 30.7 (зеркало Ллойда). Что будет наблюдаться в точке P экрана, где сходятся лучи SP и SMP, – свет или темнота, если $SP = r = 2$ м, $a = 0,55$ мм, $SM = MP$? 60. Между двумя плоскопараллельными стеклянными пластинками положили очень тонкую проволочку, расположенную параллельно линии соприкосновения пластинок и находящуюся на расстоянии $l = 75$ мм от нее. В отраженном свете ($\lambda = 0,5$ мкм) на верхней пластинке видны интерференционные полосы. Определить диаметр d поперечного сечения проволочки, если на протяжении $a = 30$ мм насчитывается $m = 16$ светлых полос. 61. С помощью дифракционной решетки с периодом $d = 20$ мкм требуется разрешить дублет натрия ($\lambda_1 = 589,0$ нм и $\lambda_2 = 589,6$ нм) в спектре второго порядка. При какой наименьшей длине l решетки это возможно? 62. На пути частично-поляризованного света, степень поляризации P которого равна 0,6, поставили анализатор так, что интенсивность света, прошедшего через него, стала максимальной. Во сколько раз уменьшится интенсивность света, если плоскость пропускания анализатора повернуть на угол $\alpha = 30^\circ$? 63. В спектре излучения огненного шара радиусом 100 м, возникающего при ядерном взрыве, максимум энергии излучения приходится на длину волны 0,289 мкм. Какова температура шара? Определите максимальное расстояние, на котором будут воспламеняться деревянные предметы, если их поглощательная способность равна 0,7, а теплота воспламенения 5 Дж/см². Время излучения принять равным 10⁻² с. 64. Уединенный цинковый шарик радиусом 1 см находится в вакууме и длительное время освещается	 Рис. 30.7

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	ультрафиолетовым излучением с длиной волны 0,25 мкм. Определить число недостающих электронов в объеме шарика. 65. Фотон с энергией 0,28 мэв в результате рассеяния на покоившемся свободном электроне уменьшил свою энергию до 133,7 кэв. Найти импульс и направление распространения электрона отдачи. 66. Поток энергии Φ_e, излучаемый электрической лампой, равен 600 Вт. На расстоянии $r = 1$ м от лампы перпендикулярно падающим лучам расположено круглое плоское зеркальце диаметром $d=2$ см. Принимая, что излучение лампы одинаково во всех направлениях и что зеркальце полностью отражает падающий на него свет, определить силу F светового давления на зеркальце. 67. На основе теории атома Бора найти импульс электрона в атоме водорода, если индукция магнитного поля, созданного им в центре орбиты при вращении, равна 0,39 Тл. 68. Во сколько раз изменяется дебройлевская длина волны электрона при переходе его в атоме водорода из основного энергетического состояния в первое возбужденное? 69. Из теории Бора для атома водорода следует, что стационарными для электронов атома являются такие орбиты, на длине которых укладывается целое число длин дебройлевских волн. Исходя из этого, найдите числовые значения момента импульса электрона в атоме водорода на первых трех боровских орбитах. 70. Электрон в атоме водорода описывается в основном состоянии волновой функцией $\psi(r) = Ce^{-r/a}$. Определить отношение вероятностей ω_1/ω_2 пребывания электрона в сферических слоях толщиной $\Delta r = 0,01$ а и радиусами $r_1 = 0,5$ а и $r_2 = 1,5$ а. 71. Больному ввели внутривенно раствор объемом 1 см³, содержащий искусственный радиоизотоп натрия $^{24}_{11}\text{Na}$ активностью $A_0 = 2000$ с⁻¹. Активность крови объемом 1 см³, взятой через 5 часов, оказалась $A = 0,27$ с⁻¹. Найдите объем крови человека. Период полураспада используемого изотопа равен 15 час. 72. Энергия связи $E_{\text{св}}$ ядра, состоящего из двух протонов и одного нейтрона, равна 7,72 мэв. Определить массу m_α нейтрального атома, имеющего это ядро. 73. Во Франции начато строительство международного термоядерного реактора, в котором предполагается поводить управляемую реакцию $^1_0\text{n} + ^2_1\text{H} \rightarrow ^3_2\text{He} + ^1_0\text{n}$, в которой образуется изотоп гелия и нейтрон. Какую мощность будет иметь такой реактор, если в нем будет «выгорать» 1 мг тяжелого водорода в секунду? 74. Альфа частица с кинетической энергией $K = 5,3$ мэв возбуждает реакцию $^9\text{Be}(\alpha, n)^{12}\text{C}$, энергия которой $Q = 5,7$ мэв. Найти кинетическую энергию нейтрона, вылетевшего под прямым углом к направлению движения α-частицы.	
Владеть	Профессиональным языком предметной области знания; навыками использования полученных знаний для изучения профильных дисциплин Оценка сформированности планируемых результатов обучения проводится при выполнении лабораторных работ, а также при решении экзаменационных задач. Перечень экзаменационных задач приведен выше. Примерные лабораторные работы: 28. Применение законов сохранения для определения скорости полета пули 29. Определение моментов инерции тел с помощью крутильного маятника. Проверка теоремы Штейнера 30. Исследование вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси 31. Определение характеристик затухающих колебаний физического маятника 32. Определение скорости звука в воздухе методом стоячей волны 33. Изучение статистических закономерностей 34. Определение коэффициента вязкости воздуха 35. Исследование изменения температуры в адиабатическом процессе и определение коэффициента Пуассона 36. Проверка закона возрастания энтропии в неравновесной системе 37. Экспериментальное определение газовой постоянной 38. Исследование электростатического поля с помощью зонда 39. Измерение электродвижущей силы источника тока	

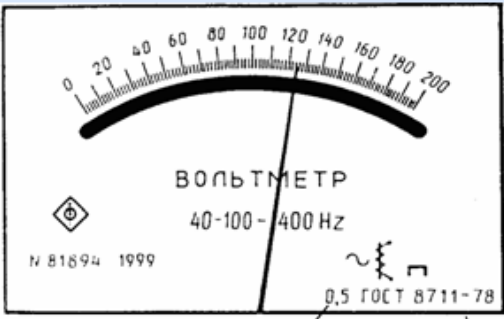
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
		40. Шунтирование миллиамперметра 41. Измерение емкостей методом мостиковой схемы и расчет емкостных сопротивлений в цепях переменного тока 42. Изучение резонанса напряжений и определение индуктивности методом резонанса 43. Определение индуктивности катушки и магнитной проницаемости ферромагнитного тела 44. Определение радиуса кривизны линзы и полюсы пропускания светофильтра с помощью колец Ньютона 45. Интерферометрические измерения на основе опыта Юнга 46. Определение геометрических размеров при помощи бипризмы Френеля 47. Определение длины световой волны и характеристик дифракционной решетки 48. Изучение внешнего фотоэффекта и определение постоянной Планка 49. Изучение закономерностей альфа-распада 50. Изучение гамма-спектра радиоактивного источника 51. Определение максимальной энергии бета-частиц и идентификации радиоактивных препаратов	
Знать	1) основные определения и понятия, используемые при формулировке основных законов физики; 2) основные методы исследований, используемых в современной экспериментальной физике; 3) определения основных понятий; 4) основные законы физики и правила применения их; 5) определения процессов, протекающих в изучаемых явлениях и лежащих в основе изучаемого физического феномена.	Перечень тем рефератов I. <u>Методы научного познания и физическая картина мира</u> 1. Эксперимент и теория в процессе познания природы. Моделирование явлений и объектов природы. Научные гипотезы. Роль математики в физике. Физические законы и границы их применимости. Принцип соответствия. Принцип причинности. 2. Физическая картина мира. II. <u>Механика</u> 3. Механическое движение и его относительность. Система отсчета. Материальная точка. Уравнения прямолинейного равноускоренного движения. Криволинейное движение точки на примере движения по окружности с постоянной по модулю скоростью. Центробежное ускорение. 4. Взаимодействие тел. Инерция. Масса. Законы Ньютона. Принцип суперпозиции сил. Принцип относительности Галилея. Момент силы. Условия равновесия тел. Закон всемирного тяготения. Закон трения скольжения. Закон Гука. 5. Законы сохранения импульса и энергии в механике. 6. Уравнение гармонических колебаний. Амплитуда, период, частота, фаза колебаний. Свободные и вынужденные колебания. Резонанс. Автоколебания. Механические волны. Уравнение гармонической волны.	Элементарная физика
Уметь	1) выделять важные содержательные стороны изучаемого явления, процесса, свойства; 2) обсуждать способы эффективного решения возникающих физических проблем; 3) распознавать эффективное решение от не эффективного решения; 4) объяснять (выявлять и строить) типичные модели формулируемых задач;	Пример решения задачи	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	5) применять физические знания в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне; 6) приобретать знания в области смежных с физической наук; 7) корректно выражать и аргументировано обосновывать положения физической области знания.	
Владеть	1) способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов; 2) возможностью междисциплинарного применения физического знания; 3) основными методами решения задач; 4) языком физической области знания; 5) способами совершенствования профессиональных знаний и умений	№ 3. Зависимость угла поворота тела от времени дается уравнением $\varphi = A + Bt + Ct^2 + Dt^3$, где $A = 1$ рад, $B = 0,1$ рад/с, $C = 0,02$ рад/с², $D = 0,01$ рад/с³. Найти: а) угловой путь, пройденный за 3 с от начала отсчета времени; б) среднюю угловую скорость; в) среднее угловое ускорение за 3 с от начала движения. Решение. Угловой путь, пройденный за 3 с, $\varphi = \varphi_2 - \varphi_1$, где φ_2 – угловой путь, пройденный за 3 с ($t_2 = 3$ с); φ_1 – угловой путь к моменту времени $t_1 = 0$ с: а) из зависимости углового пути от времени $\varphi(t)$ (см. условие задачи) найдем φ_1 и φ_2: $\varphi_1 = A = 1 \text{ рад};$ $\varphi_2 = A + Bt + Ct^2 + Dt^3 = 1 + 0,1 \cdot 3 + 0,02 \cdot 3^2 + 0,01 \cdot 3^3 = 1,75 \text{ рад};$ $\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = 1,75 - 1 = 0,75 \text{ рад};$ б) средняя угловая скорость за 3 с от начала вращения выражается формулой $\langle \omega \rangle = \frac{\varphi_2 - \varphi_1}{t_2 - t_1} = \frac{1,75 - 1}{3 - 0} = 0,25 \text{ рад/с};$ в) среднее угловое ускорение за 3 с от начала вращения $\langle \varepsilon \rangle = \frac{\omega_2 - \omega_1}{t_2 - t_1},$ где ω_2 – угловая скорость в момент времени $t_2 = 3$ с; ω_1 – угловая скорость в момент времени $t_1 = 0$ с. Мгновенную угловую скорость найдем по определению $\omega = \frac{d\varphi}{dt} = B + 2Ct + 3Dt^2.$ Подставим числовые данные: $t_1 = 0 \text{ с}, \omega_1 = B = 0,1 \text{ рад/с},$ $t_2 = 3 \text{ с}, \omega_2 = 0,1 + 2 \cdot 0,02 \cdot 3 + 3 \cdot 0,01 \cdot 3^2 = 0,49 \text{ рад/с}.$ Среднее угловое ускорение $\langle \varepsilon \rangle = \frac{0,49 - 0,1}{3 - 0} = 0,13 \text{ рад/с}^2.$

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
	путем использования возможностей информационной среды.		
Знать	Теоретические основы фундаментальных физических явлений, основные понятия, законы и модели разделов физики: механики, молекулярной физики и термодинамики, электродинамики и магнетизма, оптики, атомной и ядерной физики, физики элементарных частиц.	Освоить теоретический материал по основным разделам физики : механики, молекулярной физики и термодинамики, электродинамики и магнетизма, оптики, атомной и ядерной физики, физики элементарных частиц (перечень вопросов приведен ниже), например по разделу: МЕХАНИКА Основные понятия кинематики: материальная точка, система отсчета, траектория, путь, перемещение, радиус-вектор, скорость, ускорение. Прямолинейное равномерное, равнопеременное (равноускоренное, равнозамедленное) движение. Уравнения движения и скорости. Криволинейное движение. Движение точки по окружности. Линейные и угловые характеристики такого движения. Кинематика вращательного движения: определение и примеры вращательного движения, связь между угловой и линейной скоростью, угловое ускорение, формула углового пути. Основные понятия динамики: инерциальная система отсчета, принцип относительности, масса, сила, инерция и инертность, количество движения (импульс), импульс силы. Первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Их проявление в природе. Силы в механике: сила тяготения, сила тяжести, вес, сила упругости, сила трения покоя и скольжения. Силы сопротивления газовых и жидких сред. Силы консервативные и неконсервативные. Закон сохранения импульса. Упругий и неупругий, центральный и нецентральный удар шаров. Реактивное движение. Энергия и работа. Механическая работа и энергия. Работа силы упругости. Работа силы тяжести. Работа, совершаемая при торможении. Поля потенциальные и не потенциальные. Потенциальная, кинетическая и полная механическая энергии системы тел. Понятие давления в жидкостях и газах. Закон Паскаля. Гидростатическое уравнение и следствия из него. Архимедова сила. Определение колебательного движения. Условия возникновения колебательного движения. Волновое движение. Определение волны. Образование поперечных и продольных волн. Характеристика волнового движения. Уравнение бегущей волны. Параметры волнового движения. Интерференция и дифракция волн. Проявление этих явлений в природе. Элементы акустики. Звук. Громкость и интенсивность звука. Понятие об ультразвуке.	Практикум решения физических задач
Уметь	Корректно выражать и аргументировано обосновывать положения предметной области знания; использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.	Стандартные (типовые) задачи с применением общих алгоритмов решения задач. Задача Частица соскальзывает с нулевой начальной скоростью с вершины гладкой полусферы радиусом R. Каково значение высоты h, на которой частица оторвется от сферы? Решение Пусть O — центр сферы, M — точка, в которой находится частица на поверхности сферы, φ — угол между отрезком OM и вертикалью. На частицу действуют сила тяжести и сила реакции. Из второго закона Ньютона и $mv^2/R = mg \cos \varphi - N$ закона сохранения полной энергии следуют уравнения:	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	$0 + mgR = mv^2/2 + mgR \cos \varphi$ Полагая $N = 0$, находим значение высоты, на которой частица покинет сферу: Ответ $h = 2R/3$	
Владеть	Профессиональным языком предметной области знания; навыками использования полученных знаний для изучения профильных дисциплин. Решение комплексных задач, требующих применение знаний из различных разделов физики СИЛА КАРИОЛИСА Карл Бэр, преподававший в Тартуском Университете, первым предположил объяснение отклоняющей силы, действующей на перемещающиеся по поверхности Земли тела, суточным вращением Земли. Кариолис теоретически вывел формулу этой силы. Во многих книгах по географии, метеорологии, технике их авторы ссылаются на эту силу, но редко дают полное объяснение столь загадочной силе. Сила Кариолиса приложена к телу, лежит в плоскости вращения и перпендикулярна вектору скорости перемещения тела относительно вращающейся плоскости. Формула силы Кариолиса: $F = 2m \omega v$, где m – масса тела, ω – угловая скорость системы, v – скорость тела относительно системы. Задание : сформулируйте пять выводов из приведённого ниже кинематического доказательства формулы силы Кариолиса. Здесь использованы: законы сохранения импульса и сохранения момента импульса, правило сложения векторов и теорема Пифагора, правила интерпозиции и взаимной независимости действия физических законов.	
Знать:	Основные законы, принципы, теории, лежащие в основе знаний из области всех разделов элементарной физики Алгоритмы расчета погрешностей <u>Алгоритм расчета погрешностей № 1:</u> 1. Находим значение косвенно измеряемой величины ξ для каждого проведенного эксперимента: $\xi_1 = f(x, y, z, \dots), \xi_2 = f(x, y, z, \dots), \dots, \xi_n = f(x, y, z, \dots);$ 2. Определяем среднее арифметическое значение величины ξ (поскольку измеряется одна и та же физическая величина, и её показатель, различается лишь погрешностью измерений): $\langle \xi \rangle = \frac{\xi_1 + \xi_2 + \dots + \xi_n}{n};$ 3. Проводится оценка приборной погрешности величины ξ. При оценке погрешности величины ξ $\xi_n = f(x, y, z, \dots)$ используют вывод формулы на базе формулы (11) или (12) (или таблицы 2). Вместо $\Delta x, \Delta y, \Delta z, \dots$, подставляются показатели при-	Основы физического эксперимента и метеорологии

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	борных погрешностей $\Delta x_{\text{прибора}}$, $\Delta y_{\text{прибора}}$, $\Delta z_{\text{прибора}}$, а вместо величин $x, y, z \dots$ – любые (только не минимальные и не максимальные) значения измеренной физической величины. 4. Далее нужно оценить погрешность измерений величины ξ : $\Delta \xi_{\text{измер}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta \xi_i ,$ В этом алгоритме расчета погрешность измерений косвенно измеренной величины ξ оценивается так же, как и при прямых измерениях. 5. Затем определяем полную погрешность эксперимента: $\Delta \xi = \Delta \xi_{\text{измер}} + \Delta \xi_{\text{прибора}};$ 6. Оценим относительную погрешность для физической величины ξ в эксперименте: $\varepsilon_{\xi} = \frac{\Delta \xi}{\langle \xi \rangle}$ 7. Конечный результат : $\xi = \langle \xi \rangle \pm \Delta \xi \text{ , ед. Измерения (} \varepsilon_{\xi} \text{ , \%).}$	
Уметь:	Самостоятельно находить, систематизировать, критически анализировать и отбирать необходимую для решения прикладных задач физики информацию	Примерное задание Выберите нужные формулы для оценки результатов измерения

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы																					
	Таблица 2 Формулы для оценки погрешности косвенно измеряемых величин <table border="1"> <thead> <tr> <th>Расчётная формула для величины ξ $\xi = f(x, y)$</th><th>Абсолютная погрешность величины ξ $\Delta \xi$</th><th>Относительная погрешность величины ξ $\varepsilon_{\xi} = \frac{\Delta \xi}{\langle \xi \rangle}$</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$x + y$</td><td>$\Delta x + \Delta y$</td><td>$\frac{\Delta x + \Delta y}{\langle x \rangle + \langle y \rangle}$</td></tr> <tr> <td>$x - y$</td><td>$\Delta x + \Delta y$</td><td>$\frac{\Delta x + \Delta y}{ \langle x \rangle - \langle y \rangle }$</td></tr> <tr> <td>$x \cdot y$</td><td>$\langle x \rangle \cdot \Delta y + \langle y \rangle \cdot \Delta x$</td><td>$\frac{\Delta x}{\langle x \rangle} + \frac{\Delta y}{\langle y \rangle} = \varepsilon_x + \varepsilon_y$</td></tr> <tr> <td>$\frac{x}{y}$</td><td>$\frac{\langle x \rangle \cdot \Delta y + \langle y \rangle \cdot \Delta x}{\langle y \rangle^2}$</td><td>$\frac{\Delta x}{\langle x \rangle} + \frac{\Delta y}{\langle y \rangle} = \varepsilon_x + \varepsilon_y$</td></tr> <tr> <td>$x^n$</td><td>$n \cdot \langle x \rangle^{n-1} \Delta x$</td><td>$n \cdot \frac{\Delta x}{\langle x \rangle} = n \cdot \varepsilon_x$</td></tr> <tr> <td>$\sqrt[n]{x}$</td><td>$\left \frac{1}{n} \right \cdot \langle x \rangle^{\frac{1}{n}-1} \Delta x$</td><td>$\left \frac{1}{n} \right \cdot \frac{\Delta x}{\langle x \rangle} = \left \frac{1}{n} \right \cdot \varepsilon_x$</td></tr> </tbody> </table>	Расчётная формула для величины ξ $\xi = f(x, y)$	Абсолютная погрешность величины ξ $\Delta \xi$	Относительная погрешность величины ξ $\varepsilon_{\xi} = \frac{\Delta \xi}{\langle \xi \rangle}$	$x + y$	$\Delta x + \Delta y$	$\frac{\Delta x + \Delta y}{\langle x \rangle + \langle y \rangle}$	$x - y$	$\Delta x + \Delta y$	$\frac{\Delta x + \Delta y}{ \langle x \rangle - \langle y \rangle }$	$x \cdot y$	$\langle x \rangle \cdot \Delta y + \langle y \rangle \cdot \Delta x$	$\frac{\Delta x}{\langle x \rangle} + \frac{\Delta y}{\langle y \rangle} = \varepsilon_x + \varepsilon_y$	$\frac{x}{y}$	$\frac{\langle x \rangle \cdot \Delta y + \langle y \rangle \cdot \Delta x}{\langle y \rangle^2}$	$\frac{\Delta x}{\langle x \rangle} + \frac{\Delta y}{\langle y \rangle} = \varepsilon_x + \varepsilon_y$	x^n	$ n \cdot \langle x \rangle^{n-1} \Delta x$	$ n \cdot \frac{\Delta x}{\langle x \rangle} = n \cdot \varepsilon_x$	$\sqrt[n]{x}$	$\left \frac{1}{n} \right \cdot \langle x \rangle^{\frac{1}{n}-1} \Delta x$	$\left \frac{1}{n} \right \cdot \frac{\Delta x}{\langle x \rangle} = \left \frac{1}{n} \right \cdot \varepsilon_x$	
Расчётная формула для величины ξ $\xi = f(x, y)$	Абсолютная погрешность величины ξ $\Delta \xi$	Относительная погрешность величины ξ $\varepsilon_{\xi} = \frac{\Delta \xi}{\langle \xi \rangle}$																					
$x + y$	$\Delta x + \Delta y$	$\frac{\Delta x + \Delta y}{\langle x \rangle + \langle y \rangle}$																					
$x - y$	$\Delta x + \Delta y$	$\frac{\Delta x + \Delta y}{ \langle x \rangle - \langle y \rangle }$																					
$x \cdot y$	$\langle x \rangle \cdot \Delta y + \langle y \rangle \cdot \Delta x$	$\frac{\Delta x}{\langle x \rangle} + \frac{\Delta y}{\langle y \rangle} = \varepsilon_x + \varepsilon_y$																					
$\frac{x}{y}$	$\frac{\langle x \rangle \cdot \Delta y + \langle y \rangle \cdot \Delta x}{\langle y \rangle^2}$	$\frac{\Delta x}{\langle x \rangle} + \frac{\Delta y}{\langle y \rangle} = \varepsilon_x + \varepsilon_y$																					
x^n	$ n \cdot \langle x \rangle^{n-1} \Delta x$	$ n \cdot \frac{\Delta x}{\langle x \rangle} = n \cdot \varepsilon_x$																					
$\sqrt[n]{x}$	$\left \frac{1}{n} \right \cdot \langle x \rangle^{\frac{1}{n}-1} \Delta x$	$\left \frac{1}{n} \right \cdot \frac{\Delta x}{\langle x \rangle} = \left \frac{1}{n} \right \cdot \varepsilon_x$																					
Владеть:	Навыками обработки, систематизации, критического анализа физической информации	Примерное задание Оценить класс точности прибора  Рис. 1. Лицевая панель вольтметра																					
Знать	Основные определения и понятия, используемые при формулировке основных современных проблем физики; Основные методы исследований, используемых в современной теоретической и экспериментальной физике; Определения основных	Эпоха глобальных изменений в ОС. Предмет и задачи физической и инженерной экологии. Основные понятия и определения. Техногенные и природные физические и химические загрязнения. Естественный фон. Круговорот веществ. Санитарная оценка загрязнения ОС. Санитарно-гигиеническое нормирование. Экологическое нормирование. Регламентация выбросов загрязняющих веществ (ЗВ) в ОС. Факторы риска: химические, физические. Физические и химические методы защиты окружающей среды																					

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы																																																																																																															
	понятий, называть их структурные характеристики; Основные законы физики и правила применения их; Определения процессов, протекающих в изучаемых явлениях и лежащих в основе изучаемого физического феномена.																																																																																																																	
Уметь	Выделять важные содержательные стороны изучаемого явления, процесса, свойства; Обсуждать способы эффективного решения возникающих физических проблем; Распознавать эффективное решение от не эффективного решения; Объяснять (выявлять и строить) типичные модели формулируемых задач; Применять физические знания в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне; Приобретать знания в области смежных с физикой наук; Корректно выражать и аргументировано обосновывать положения физической области знания.	<u>Практические задания</u> Очистка газов от пыли. Дисперсные системы. Аэрозоли и золи. Отстаивание. Фильтрация. Цетрифугирование. Приборы и аппараты. Электрический метод очистки. Очистка жидкостей от твердых частиц. Отстаивание. Фильтрация. Цетрифугирование. Приборы и аппараты. Гидроциклоны. Отделение всплывающих примесей. Флотация. Ионная электрофлотация. Коагуляция и флокуляция. Магнитный метод газовой очистки. Таблица 1.2 Выбросы вредных веществ в атмосферный воздух от стационарных источников в ряде городов России, тыс.т/год <table><tr><th rowspan="2">Город</th><th colspan="6">Вредные вещества</th></tr><tr><th>Всего</th><th>твердые</th><th>Газообразные и жидкие</th><th>оксиды серы</th><th>оксиды азота</th><th>оксид углерода</th></tr><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr><tr><td>Архангельск</td><td>85</td><td>20</td><td>65</td><td>45</td><td>5</td><td>13</td></tr><tr><td>Братск</td><td>158</td><td>41</td><td>117</td><td>21</td><td>6</td><td>85</td></tr><tr><td>Волгоград</td><td>228</td><td>42</td><td>186</td><td>38</td><td>19</td><td>60</td></tr><tr><td>Иркутск</td><td>94</td><td>29</td><td>65</td><td>29</td><td>8</td><td>26</td></tr><tr><td>Кемерово</td><td>122</td><td>37</td><td>85</td><td>26</td><td>28</td><td>21</td></tr><tr><td>Красноярск</td><td>259</td><td>78</td><td>181</td><td>39</td><td>13</td><td>115</td></tr><tr><td>Магнитогорск</td><td>849</td><td>170</td><td>679</td><td>84</td><td>34</td><td>548</td></tr><tr><td>Москва</td><td>312</td><td>30</td><td>282</td><td>70</td><td>99</td><td>28</td></tr><tr><td>Новокузнецк</td><td>833</td><td>136</td><td>697</td><td>90</td><td>34</td><td>562</td></tr><tr><td>Санкт-Петербург</td><td>236</td><td>46</td><td>190</td><td>74</td><td>47</td><td>41</td></tr><tr><td>Усть-Каменогорск</td><td>143</td><td>24</td><td>119</td><td>69</td><td>12</td><td>36</td></tr><tr><td>Уфа</td><td>304</td><td>9</td><td>295</td><td>72</td><td>25</td><td>36</td></tr><tr><td>Челябинск</td><td>427</td><td>94</td><td>333</td><td>60</td><td>29</td><td>210</td></tr></table>	Город	Вредные вещества						Всего	твердые	Газообразные и жидкие	оксиды серы	оксиды азота	оксид углерода	1	2	3	4	5	6	7	Архангельск	85	20	65	45	5	13	Братск	158	41	117	21	6	85	Волгоград	228	42	186	38	19	60	Иркутск	94	29	65	29	8	26	Кемерово	122	37	85	26	28	21	Красноярск	259	78	181	39	13	115	Магнитогорск	849	170	679	84	34	548	Москва	312	30	282	70	99	28	Новокузнецк	833	136	697	90	34	562	Санкт-Петербург	236	46	190	74	47	41	Усть-Каменогорск	143	24	119	69	12	36	Уфа	304	9	295	72	25	36	Челябинск	427	94	333	60	29	210	
Город	Вредные вещества																																																																																																																	
	Всего	твердые	Газообразные и жидкие	оксиды серы	оксиды азота	оксид углерода																																																																																																												
1	2	3	4	5	6	7																																																																																																												
Архангельск	85	20	65	45	5	13																																																																																																												
Братск	158	41	117	21	6	85																																																																																																												
Волгоград	228	42	186	38	19	60																																																																																																												
Иркутск	94	29	65	29	8	26																																																																																																												
Кемерово	122	37	85	26	28	21																																																																																																												
Красноярск	259	78	181	39	13	115																																																																																																												
Магнитогорск	849	170	679	84	34	548																																																																																																												
Москва	312	30	282	70	99	28																																																																																																												
Новокузнецк	833	136	697	90	34	562																																																																																																												
Санкт-Петербург	236	46	190	74	47	41																																																																																																												
Усть-Каменогорск	143	24	119	69	12	36																																																																																																												
Уфа	304	9	295	72	25	36																																																																																																												
Челябинск	427	94	333	60	29	210																																																																																																												

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы																						
		Таблица 1.3 Дисперсный состав пыли <table><tr><td>Размер частиц на границах фракций, мкм</td><td><1,5</td><td>1,5-2,5</td><td>2,5-5</td><td>5-7,5</td><td>7,5-10</td><td>10-15</td><td>15-25</td><td>25-35</td><td>35-50</td><td>>50</td></tr><tr><td>Фракции, % от общей массы частиц</td><td>2,19</td><td>3,73</td><td>7,89</td><td>13,16</td><td>15,45</td><td>21,13</td><td>18,63</td><td>6,06</td><td>5,1</td><td>6,66</td></tr></table>	Размер частиц на границах фракций, мкм	<1,5	1,5-2,5	2,5-5	5-7,5	7,5-10	10-15	15-25	25-35	35-50	>50	Фракции, % от общей массы частиц	2,19	3,73	7,89	13,16	15,45	21,13	18,63	6,06	5,1	6,66	
Размер частиц на границах фракций, мкм	<1,5	1,5-2,5	2,5-5	5-7,5	7,5-10	10-15	15-25	25-35	35-50	>50															
Фракции, % от общей массы частиц	2,19	3,73	7,89	13,16	15,45	21,13	18,63	6,06	5,1	6,66															
Владеть	Практическими навыками использования элементов исследовательской работы на других дисциплинах, на занятиях в аудитории и на производственной практике; Способами демонстрации умения анализировать ситуацию в конкретном исследовании; Методами исследовательской работы – компьютерными моделями, экспериментальными установками, оценкой погрешности измерений; Навыками и методиками обобщения результатов исследования, экспериментальной работы; Способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов; Возможностью междисциплинарного применения экспериментальных и расчётных результатов; Основными методами исследования в области физики, практическими умениями и навыками их использования в практической работе:	Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания Экстракция. Растворимость веществ. Верхняя и нижняя критические точки растворения. Диаграмма фазового состояния системы «фенол-вода». Закон распределения. Активность. Химический потенциал. Коэффициент распределения. Жидкостная экстракция. Процессы и аппараты жидкостной экстракции. Санитарная эффективность метода. Примеры задач 1. Рассчитайте массу (г) фосфата натрия, который необходимо растворить в воде объёмом 0,5 л, чтобы приготовить насыщенный при 40С раствор, если растворимость соли при указанной температуре равна 233 г/л. 2. Какова растворимость (г/л) нитрата калия при 25С, если в насыщенном при этой температуре растворе массой 150 г содержится соль массой 41,225 г? 3. Рассчитайте массу (г) воды, которую необходимо взять для приготовления насыщенного при 30С раствора массой 150 г, если $K_s(\text{Li}_2\text{SO}_4) = 34,1 \text{ г/100 г воды}$. 4. Имеется 400 г насыщенного при 60С раствора нитрата калия. Какая масса (г) KNO_3 выкристаллизуется из раствора при охлаждении до 35С, если коэффициент растворимости нитрата калия при 60С равен 110 г/100 г воды, а при 35С – 57 г/100 г воды?																							

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	Основными методами решения задач в области физического эксперимента; Профессиональным языком физической области знания; Способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды.	
Знать	Основные определения и понятия, используемые при формулировке основных современных проблем физики; Основные методы исследований, используемых в современной теоретической и экспериментальной физике; Определения основных понятий, называть их структурные характеристики; Основные законы физики и правила применения их; Определения процессов, протекающих в изучаемых явлениях и лежащих в основе изучаемого физического феномена.	КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ 1. Чем отличается спектрофотометрический метод анализа от фотометрического? 2. Почему для идентификации веществ чаще всего используют ИК-область спектра? 3. Чем определяется выбор оптического прибора и длины кюветы для измерения концентрации веществ? 4. Чем объясняется более высокая селективность люминесцентных методов анализа по сравнению с фотометрическим? Почему флуоресцентные методы чувствительнее фотометрических? 5. Почему анализ нескольких элементов проще выполнить методом эмиссионной фотометрии пламени, а не методом атомно-адсорбционной спектроскопии? 6. В чём заключаются различия методов прямой и косвенной потенциометрии? 7. В каких случаях применимы инертные металлические электроды? 8. Каковы характерные особенности ячейки для вольтамперометрических измерений и чем они обусловлены? 9. Почему величина $E_{1/2}$ характеризует природу деполяризатора? 10. Почему методом классической полярографии нельзя определить концентрации ниже 10–5М? 11. В чём суть метода инверсионной амперометрии и чем обусловлена высокая чувствительность метода? 12. Каковы преимущества метода амперометрического титрования перед прямой вольтамперометрией? 13. Какие типы детектирования применяют в газовой хроматографии? 14. Почему колонки в газовой хроматографии имеют вид спирали? 15. На каких механизмах взаимодействия излучений с веществом основаны важнейшие методы регистрации излучений?
Уметь	Выделять важные содержательные стороны изучаемого явления, процесса, свойства; Обсуждать способы эффективного решения возникающих физических проблем; Распознавать эффективное решение от не эффективного решения; Объяснять (выявлять и строить) типичные моде-	Физические и химические методы контроля окружающей среды

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	ли формулируемых задач; Применять физические знания в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне; Приобретать знания в области смежных с физической наук; Корректно выражать и аргументировано обосновывать положения физической области знания.	
Владеть	Практическими навыками использования элементов исследовательской работы на других дисциплинах, на занятиях в аудитории и на производственной практике; Способами демонстрации умения анализировать ситуацию в конкретном исследовании; Методами исследовательской работы – компьютерными моделями, экспериментальными установками, оценкой погрешности измерений; Навыками и методиками обобщения результатов исследования, экспери-	

Классы хроматографических детекторов

Принцип детектирования	Детектор*	Универсальный, селективный или специфичный	Массовый или концентрационный
По физическим свойствам газовой смеси	ДТП	у	кц
	ГВ	у	кц
	УЗД	у	кц
Ионизационный	ПВД	у	п
	ПВДВА	сл	п
	ФВД	сл	п
	ТВД	сл	п
	ГВД	сл	п
Спектральный	ЭЗД	сл	п/кц
	ПФД	сл	п
	Хемилюминесцентный	у/сл	п
	МС	сл/сп	п
	ИКС	сп	кц
	АЭС	сл	п
Электрохимический	ААС	сл	п
	Кулонометрический	сл	кц
Химическая реакция	ЭДХ	сл	кц
	Хемилюминесцентный	сл	п
	ЭДХ	сл	п
	ПВД (CH ₄)	сл	п

Примерное задание

- Какие из приборов используют для проведения анализа образца в воде, воздухе, почве?
- Какими показателями характеризуется качество воды
- Как организовать наблюдение за состоянием водных объектов?
- Охарактеризуйте основные источники загрязнителей воды?

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	ментальной работы; Способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов; Возможностью междисциплинарного применения экспериментальных и расчётных результатов; Основными методами исследования в области физики, практическими умениями и навыками их использования в практической работе; Основными методами решения задач в области физического эксперимента; Профессиональным языком физической области знания; Способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды.	
Знать	- основные химические понятия, положения и законы; - современные направления развития научных теорий; - методы теоретического и экспериментального исследования в области химии <i>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</i> 1. Основные методы химического анализа. 2. Методики проведения опытов. 3. Правила техники безопасности. 4. Основы химической термодинамики: система, термодинамические параметры системы, функции состояния системы. Первый закон термодинамики. 5. Энергетика химических процессов. 6. Энтальпия. Энтальпия образования веществ. 7. Закон Гесса и его следствия. 8. Энтропия. Второй и третий законы термодинамики. 9. Энергия Гиббса – критерий направленности химических реакций в закрытых системах. 10. Скорость химической реакции и факторы, влияющие на нее. 11. Закон действия масс. 12. Молекулярность и порядок реакции. 13. Правило Вант-Гоффа. 14. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. 15. Катализаторы. Гомогенный и гетерогенный катализ. 16. Механизмы химических реакций. 17. Химическое равновесие, константа равновесия.	Химия

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения				Структурный элемент образовательной программы																																							
		18. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.																																										
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	<i>Примерные практические задания:</i> 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 $N(H_2O)$; T. 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: $NH_4OH + HNO_3 \rightarrow$, $Zn(OH)_2 + NaOH \rightarrow$, $AlPO_4 + Na_2SO_4 \rightarrow$. 8. Написать уравнения реакций гидролиза в молекулярном и ионном виде: $Al_2(SO_4)_3$, KCl, Na_2SO_3. 9. Написать электронные уравнения электродных процессов, уравнение суммарной токообразующей реакции, вычислить ЭДС гальванического элемента, если концентрации ионов металлов равны: $[Zn^{2+}]=0,01$ моль/л, $[Cu^{+}]=1,0$ моль/л. 10. Сульфат алюминия массой 36,4 г растворили в 100 г воды. Плотность полученного раствора 1,32 г/мл. Рассчитайте: $\omega(Al_2(SO_4)_3)$; C_M; $C_{эк}$; C_m; $N(Al_2(SO_4)_3)$ и $N(H_2O)$; T. 11. Написать электронные уравнения электродных процессов, уравнение суммарной токообразующей реакции, вычислить ЭДС гальванического элемента, если концентрации ионов металлов равны: $[Mn^{2+}]=0,01$ моль/л, $[Ag^{+}]=1,0$ моль/л. 12. Закончить уравнения реакций, написав их в молекулярном и ионном виде: $MnS + H_2SO_4 \rightarrow$, $Fe(OH)_3 + NaOH \rightarrow$, $NH_4Cl + KOH \rightarrow$.																																										
Владеть	- навыками применения основных химических законов в профессиональной деятельности; - практическими навыками теоретического и экспериментального исследования в области химии	<i>Примерные практические задания:</i> Провести анализ влияния концентрации на скорость химической реакции $Na_2S_2O_3 + H_2SO_4 = S + SO_2 + Na_2SO_4 + H_2O$ по экспериментальным данным. Провести обработку полученных данных с использованием современных информационных технологий. Результаты опытов представить в виде таблицы 1. Таблица 1 <table><tr><th rowspan="2">Номер опыта</th><th colspan="3">Объем, мл</th><th rowspan="2">Концентрация $Na_2S_2O_3$, 10^{-2} моль/л</th><th rowspan="2">Время появления мути, с</th></tr><tr><th>$Na_2S_2O_3$</th><th>H_2O</th><th>H_2SO_4</th></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>7</td><td>2</td><td>1,3</td><td></td></tr><tr><td>2</td><td>2</td><td>6</td><td>2</td><td>2,6</td><td></td></tr><tr><td>3</td><td>3</td><td>5</td><td>2</td><td>3,9</td><td></td></tr><tr><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>2</td><td>5,2</td><td></td></tr><tr><td>5</td><td>5</td><td>3</td><td>2</td><td>6,5</td><td></td></tr></table> По данным таблицы 1 построить график зависимости скорости реакции от концентрации тиосульфата на-				Номер опыта	Объем, мл			Концентрация $Na_2S_2O_3$, 10^{-2} моль/л	Время появления мути, с	$Na_2S_2O_3$	H_2O	H_2SO_4	1	1	7	2	1,3		2	2	6	2	2,6		3	3	5	2	3,9		4	4	4	2	5,2		5	5	3	2	6,5	
Номер опыта	Объем, мл			Концентрация $Na_2S_2O_3$, 10^{-2} моль/л	Время появления мути, с																																							
	$Na_2S_2O_3$	H_2O	H_2SO_4																																									
1	1	7	2	1,3																																								
2	2	6	2	2,6																																								
3	3	5	2	3,9																																								
4	4	4	2	5,2																																								
5	5	3	2	6,5																																								

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
		трия, отложив на оси абсцисс концентрацию $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, а на оси ординат – скорость реакции. Сделайте вывод о зависимости скорости реакции от концентрации тиосульфата натрия.	
Знать	Теоретические основы фундаментальных физических явлений, основные понятия, законы и модели разделов физики: механики, молекулярной физики и термодинамики, электродинамики и магнетизма, оптики, атомной и ядерной физики, физики элементарных частиц.	Примерный перечень тем для подготовки к семинарским занятиям: Тема 1. Классификация дисперсных систем Тема 2. Молекулярно-кинетические и оптические свойства дисперсных систем Тема 3. Структурно-механические свойства и устойчивость дисперсных систем Тема 4. Коллоидные системы Тема 5. Мицеллярные системы Тема 6. Получение и очистка дисперсных систем Тема 7. Коллоидно-химические основы охраны окружающей среды	Дисперсные системы
Уметь	Корректно выражать и аргументировано обосновывать положения предметной области знания; Использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности	Примерное задание 1. Определите энергию Гиббса (G^σ) поверхности капель водяного тумана массой 4 г при 293 К, если поверхностное натяжение воды $72,7 \text{ мДж/м}^2$, плотность воды $0,998 \text{ г/см}^3$, дисперсность частиц 50 мкм^{-1}. 2. Определите энергию Гиббса (G^σ) поверхности 5 г тумана воды, если поверхностное натяжение капель жидкости составляет $71,96 \text{ мДж/м}^2$, плотность воды $0,997 \text{ г/см}^3$, дисперсность частиц 60 мкм^{-1}. 3. Аэрозоль ртути сконденсировался в виде большой капли объемом $3,5 \text{ см}^3$. Определите, как изменилась поверхностная энергия ртути, если поверхностное натяжение ртути равно $0,475 \text{ Дж/м}^2$, дисперсность аэрозоля составляла 10 мкм^{-1}. 4. Воду объемом 5 см^3 превратили в аэрозоль, дисперсность которого составила 40 мкм^{-1}, поверхностное натяжение воды $72,0 \text{ мДж/м}^2$. Определите изменение поверхностной энергии воды в результате диспергирования.	
Владеть	Профессиональным языком предметной области знания; Навыками использования полученных знаний для изучения профильных дисциплин	Примерные вопросы по теме для самопроверки: 1 Чем обусловлено броуновское движение частиц дисперсных систем? 2 Как можно определить размеры дисперсных частиц или концентрацию их в лиозолях по осмотическому давлению? 3 Каковы условия соблюдения закона Стокса при седиментации? 4 Каковы возможные причины возникновения двойного электрического слоя на межфазной поверхности? 5 Чем определяется толщина плотной и диффузной частей двойного электрического слоя?	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы																																																																		
		6 Перечислите электрокинетические явления и объясните, чем они обусловлены. 7 Что называют электрокинетическим потенциалом? Какие факторы на него влияют?																																																																			
Знать	Основные определения и понятия, используемые при формулировке основных современных проблем физики; основные методы исследований, используемых в современной теоретической и экспериментальной физике; определения основных понятий, называть их структурные характеристики; основные законы физики и правила применения их; определения процессов, протекающих в изучаемых явлениях и лежащих в основе изучаемого физического феномена.	Физические и химические свойства воды Какова взаимосвязь? <table><tr><th colspan="2">Физические свойства чистой воды</th></tr><tr><td>Молекулярная масса</td><td>18,01</td></tr><tr><td>Радиус молекул, нм</td><td>0,138</td></tr><tr><td>Плотность, кг/м³:</td><td></td></tr><tr><td>при t = 0 °С</td><td>999,841</td></tr><tr><td>при t = 3,98 °С</td><td>999,973</td></tr><tr><td>при t = 20 °С</td><td>998,203</td></tr><tr><td>Плотность льда (при t = 0 °С), кг/м³</td><td>916,8</td></tr><tr><td>Плотность насыщенного пара (при t = 100 °С), кг/м³</td><td>0,598</td></tr><tr><td>Удельная теплоемкость воды, кДж/кг · К:</td><td></td></tr><tr><td>при t = 0 °С</td><td>4,218</td></tr><tr><td>при t = 20 °С</td><td>4,182</td></tr><tr><td>Удельная теплоемкость льда при t = 0 °С, кДж/кг · К</td><td>2,04</td></tr><tr><td>Удельная теплоемкость водяного пара при t = 100 °С, кДж/кг · К</td><td>2,14</td></tr><tr><td>Удельная теплота плавления льда (при нормальных условиях), кДж/кг · К</td><td>317,6</td></tr><tr><td>Удельная теплота парообразования воды при атмосферном давлении и t = 100 °С, кДж/кг · К</td><td>2250,8</td></tr><tr><td>Теплопроводность воды, ккал/м · ч · °С:</td><td></td></tr><tr><td>при t = 0 °С</td><td>0,47</td></tr><tr><td>при t = 20 °С</td><td>0,52</td></tr><tr><td>при t = 100 °С</td><td>0,59</td></tr><tr><td>Теплопроводность льда при t = 0 °С, ккал/м · ч · °С</td><td>1,94</td></tr><tr><td>Теплопроводность водяного пара при атмосферном давлении и t = 100 °С, ккал/м · ч · °С</td><td>0,02</td></tr><tr><td>Поверхностное натяжение на границе с воздухом, мН/м:</td><td></td></tr><tr><td>при t = 0 °С</td><td>74,6</td></tr><tr><td>при t = 20 °С</td><td>72,7</td></tr><tr><td>при t = 100 °С</td><td>58,9</td></tr><tr><td>Динамическая вязкость, мПа · с:</td><td></td></tr><tr><td>при t = 0 °С</td><td>1,79</td></tr><tr><td>при t = 20 °С</td><td>1,00</td></tr><tr><td>при t = 100 °С</td><td>0,28</td></tr><tr><td>Динамическая вязкость насыщенного водяного пара при t = 100 °С, мПа · с</td><td>0,012</td></tr><tr><td>Удельная электропроводность абсолютно чистой воды, См/м</td><td>1,5 · 10⁻⁶</td></tr><tr><td>Диэлектрическая проницаемость, Ф/м</td><td>81</td></tr></table>	Физические свойства чистой воды		Молекулярная масса	18,01	Радиус молекул, нм	0,138	Плотность, кг/м³:		при t = 0 °С	999,841	при t = 3,98 °С	999,973	при t = 20 °С	998,203	Плотность льда (при t = 0 °С), кг/м³	916,8	Плотность насыщенного пара (при t = 100 °С), кг/м³	0,598	Удельная теплоемкость воды, кДж/кг · К:		при t = 0 °С	4,218	при t = 20 °С	4,182	Удельная теплоемкость льда при t = 0 °С, кДж/кг · К	2,04	Удельная теплоемкость водяного пара при t = 100 °С, кДж/кг · К	2,14	Удельная теплота плавления льда (при нормальных условиях), кДж/кг · К	317,6	Удельная теплота парообразования воды при атмосферном давлении и t = 100 °С, кДж/кг · К	2250,8	Теплопроводность воды, ккал/м · ч · °С:		при t = 0 °С	0,47	при t = 20 °С	0,52	при t = 100 °С	0,59	Теплопроводность льда при t = 0 °С, ккал/м · ч · °С	1,94	Теплопроводность водяного пара при атмосферном давлении и t = 100 °С, ккал/м · ч · °С	0,02	Поверхностное натяжение на границе с воздухом, мН/м:		при t = 0 °С	74,6	при t = 20 °С	72,7	при t = 100 °С	58,9	Динамическая вязкость, мПа · с:		при t = 0 °С	1,79	при t = 20 °С	1,00	при t = 100 °С	0,28	Динамическая вязкость насыщенного водяного пара при t = 100 °С, мПа · с	0,012	Удельная электропроводность абсолютно чистой воды, См/м	1,5 · 10 ⁻⁶	Диэлектрическая проницаемость, Ф/м	81	Мониторинг окружающей среды
Физические свойства чистой воды																																																																					
Молекулярная масса	18,01																																																																				
Радиус молекул, нм	0,138																																																																				
Плотность, кг/м³:																																																																					
при t = 0 °С	999,841																																																																				
при t = 3,98 °С	999,973																																																																				
при t = 20 °С	998,203																																																																				
Плотность льда (при t = 0 °С), кг/м³	916,8																																																																				
Плотность насыщенного пара (при t = 100 °С), кг/м³	0,598																																																																				
Удельная теплоемкость воды, кДж/кг · К:																																																																					
при t = 0 °С	4,218																																																																				
при t = 20 °С	4,182																																																																				
Удельная теплоемкость льда при t = 0 °С, кДж/кг · К	2,04																																																																				
Удельная теплоемкость водяного пара при t = 100 °С, кДж/кг · К	2,14																																																																				
Удельная теплота плавления льда (при нормальных условиях), кДж/кг · К	317,6																																																																				
Удельная теплота парообразования воды при атмосферном давлении и t = 100 °С, кДж/кг · К	2250,8																																																																				
Теплопроводность воды, ккал/м · ч · °С:																																																																					
при t = 0 °С	0,47																																																																				
при t = 20 °С	0,52																																																																				
при t = 100 °С	0,59																																																																				
Теплопроводность льда при t = 0 °С, ккал/м · ч · °С	1,94																																																																				
Теплопроводность водяного пара при атмосферном давлении и t = 100 °С, ккал/м · ч · °С	0,02																																																																				
Поверхностное натяжение на границе с воздухом, мН/м:																																																																					
при t = 0 °С	74,6																																																																				
при t = 20 °С	72,7																																																																				
при t = 100 °С	58,9																																																																				
Динамическая вязкость, мПа · с:																																																																					
при t = 0 °С	1,79																																																																				
при t = 20 °С	1,00																																																																				
при t = 100 °С	0,28																																																																				
Динамическая вязкость насыщенного водяного пара при t = 100 °С, мПа · с	0,012																																																																				
Удельная электропроводность абсолютно чистой воды, См/м	1,5 · 10 ⁻⁶																																																																				
Диэлектрическая проницаемость, Ф/м	81																																																																				

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы																
		<table><tr><th colspan="2">Химические свойства</th></tr><tr><th>Вода реагирует</th><th>Уравнения химических реакций</th></tr><tr><td>1. С активными металлами</td><td>$2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$</td></tr><tr><td>2. Разлагается</td><td>$2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{электролизный ток}} 2\text{H}_2 + \text{O}_2$</td></tr><tr><td>3. С оксидами неметаллов</td><td>$\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$</td></tr><tr><td>4. С средне-активными металлами</td><td>$\text{Zn} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{ZnO} + \text{H}_2$</td></tr><tr><td>5. С неметаллами</td><td>$\text{C} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2$</td></tr><tr><td>6. С оксидами металлов</td><td>$\text{Li}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{LiOH}$</td></tr></table>	Химические свойства		Вода реагирует	Уравнения химических реакций	1. С активными металлами	$2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$	2. Разлагается	$2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{электролизный ток}} 2\text{H}_2 + \text{O}_2$	3. С оксидами неметаллов	$\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$	4. С средне-активными металлами	$\text{Zn} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{ZnO} + \text{H}_2$	5. С неметаллами	$\text{C} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2$	6. С оксидами металлов	$\text{Li}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{LiOH}$	
Химические свойства																			
Вода реагирует	Уравнения химических реакций																		
1. С активными металлами	$2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$																		
2. Разлагается	$2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{электролизный ток}} 2\text{H}_2 + \text{O}_2$																		
3. С оксидами неметаллов	$\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$																		
4. С средне-активными металлами	$\text{Zn} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{ZnO} + \text{H}_2$																		
5. С неметаллами	$\text{C} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2$																		
6. С оксидами металлов	$\text{Li}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{LiOH}$																		
Уметь	Выделять важные содержательные стороны изучаемого явления, процесса, свойства; обсуждать способы эффективного решения возникающих физических проблем; распознавать эффективное решение от не эффективного решения; объяснять (выявлять и строить) типичные модели формулируемых задач; применять физические знания в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне; приобретать знания в области смежных с физикой наук; корректно выражать и аргументировано обосновывать положения физической области знания.	Определение общего содержания примесей в воде (плотного остатка). В предварительно высушенную при 105 °С и взвешенную фарфоровую чашку помещают мерным цилиндром 50–100 мл тщательно перемешанной пробы анализируемой воды и выпаривают на водяной бане досуха. Дно чашки снаружи обтирают фильтровальной бумагой, смоченной дистиллированной водой. Чашку с остатком сушат в сушильном шкафу при 105 °С в течение 1 ч, охлаждают в эксикаторе, взвешивают и производят расчеты. Общее содержание примесей или плотный остаток $C_{\text{пл}}$ (мг/дм³) вычисляют по формуле $C_{\text{пл}} = \frac{(m_2 - m_1) \cdot 1000}{V},$ где m_1 — масса пустой чашки после высушивания, мг; m_2 — масса чашки с остатком после высушивания, мг; V — объем пробы, взятой для определения, мл. Определение сухого остатка. Для выполнения анализа берут профильтрованную пробу воды. В остальном ход определения, расчеты те же, что и при определении общего содержания примесей (в формуле для расчета $C_{\text{пл}}$ заменяют на $C_{\text{сух}}$).																	
Владеть	Практическими навыками использования элементов	Порядок работы с фотоколориметром Измерение концентрации вещества в растворе																	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	исследовательской работы на других дисциплинах, на занятиях в аудитории и на производственной практике; способами демонстрации умения анализировать ситуацию в конкретном исследовании; методами исследовательской работы – компьютерными моделями, экспериментальными установками, оценкой погрешности измерений; навыками и методиками обобщения результатов исследования, экспериментальной работы; способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов; возможностью междисциплинарного применения экспериментальных и расчётных результатов; основными методами исследования в области физики, практическими умениями и навыками их использования в практической работе; основными методами решения задач в области физического эксперимента; профессиональным языком физической области знания; способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды.	Для измерения концентрации вещества в растворе необходимо предварительно выполнить ряд операций в следующей последовательности: 2.1. Выбор длины волны. 2.2. Выбор кюветы. 2.3. Построение градуировочного графика для данного вещества и определение коэффициента факторизации F; 2.4. Введение коэффициента F в память вычислительного блока. 2.5. Измерение концентрации вещества. Рассмотрим эти операции более подробно. Измерение концентрации вещества в растворе Установите в кюветодержатель кювету с исследуемым раствором в соответствии с пунктом 6.2.1.1. Установите рабочую длину волны. Введите коэффициент F. Нажмите кнопку C, при этом на цифровом табло высветится символ «C», а справа от него - значение концентрации измеряемого раствора. Определение скорости изменения оптической плотности раствора 6.2.3.1. Для определения состояния реакции, протекающей в растворе, бывает необходимо определять скорость изменения оптической плотности за какой-то заданный промежуток времени . 6.2.3.2. Повторите операции по пунктам 6.2.1.1 – 6.2.1.4, при этом по п. 6.2.1.2 установите требуемую длину волны, для чего нажмите клавишу A. На цифровом табло слева от мигающей запятой высветится символ «A». 6.2.3.3. Введите в память время , за которое необходимо определить скорость изменения оптической плотности (время вводится в минутах и может принимать значения целых чисел от 1 до 9). 6.2.3.4. Через время на цифровом табло справа от мигающей запятой высветится значение скорости изменения оптической плотности раствора. 6.2.3.5. Если требуется определить скорость изменения оптической плотности того же раствора в следующий промежуток времени , установленный в п. 6.2.3.3, вновь нажмите клавишу «A».

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
Знать	- основные определения и понятия, используемые при формулировке основных законов физики; - основные методы исследований, используемых в современной экспериментальной физике; - определения основных понятий; - основные законы физики и правила применения их; - определения процессов, протекающих в изучаемых явлениях и лежащих в основе изучаемого физического феномена.	Теоретические вопросы: 1. Свойства электрических зарядов. 2. Закон Кулона в “полевой” форме. 3. Плотность заряда (поверхностная, линейная, объемная). 4. Отличие поля от вещества. 5. Поле – однородно, если оно не зависит от..... 6. Поле – постоянно, если оно не зависит от..... 7. Поле – вихревое, если.....	Электрофизические свойства твердых тел
Уметь	- выделять важные содержательные стороны изучаемого явления, процесса, свойства; - обсуждать способы эффективного решения возникающих физических проблем; - распознавать эффективное решение от не эффективного решения; - объяснять (выявлять и строить) типичные модели формулируемых задач; - применять физические знания в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне; - приобретать знания в области смежных с физической наук; - корректно выражать и аргументировано обосновывать положения физической области знания.	1. Удельная проводимость γ кремния с примесями равна 112 См/м. Определить подвижность b_p дырок и их концентрацию p_p, если постоянная Холла $R_H = 3,66 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3/\text{Кл}$. Принять, что полупроводник обладает только дырочной проводимостью. 2. Электроны в металле находятся при температуре $T=0 \text{ К}$. Найти относительное число $\Delta N/N$ свободных электронов, кинетическая энергия которых отличается от энергии Ферми не более чем на 2 %. 3. Собственный полупроводник (германий) имеет при некоторой температуре удельное сопротивление $\rho = 0,48 \text{ Ом}\cdot\text{м}$. Определить концентрацию n носителей заряда, если подвижности b_n и b_p электронов и дырок соответственно равны 0,36 и 0,16 $\text{м}^2/(\text{В}\cdot\text{с})$. 4. Определить концентрацию n свободных электронов в металле при температуре $T=0 \text{ К}$. Энергию Ферми ϵ принять равной 1 эв.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
Владеть	- способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов; - возможностью междисциплинарного применения физического знания; - основными методами решения задач; - языком физической области знания; - способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды.	1. Во сколько раз число свободных электронов, приходящихся на один атом металла при $T=0$, больше в алюминий, чем в меди, если уровни Ферми соответственно равны $E_{f,1}=11,7\text{эВ}$, $E_{f,2}=7,0\text{эВ}$? 2. В германий часть атомов замещена атомами сурьмы. Рассматривая дополнительный электрон примесного атома по модели Бора, оценить его энергию E связи и радиус r орбиты. Диэлектрическая проницаемость ϵ германия равна 16. 3. Удельная проводимость у кремния с примесями равна 112См/м. Определить подвижность μ_p дырок и их концентрацию p, если постоянная Холла $R_H=3,66 \cdot 10^{-4}\text{м}^3/\text{Кл}$. Принять, что полупроводник обладает только дырочной проводимостью.
ОПК-2: способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей.		
Знать	- основные понятия математического анализа, их свойства, формулы и теоремы; - формулы и теоремы об основных понятиях и доказательства некоторых из них; - вывод или доказательства формул и теорем об основных понятиях.	Примерный перечень вопросов к экзамену в 1-м семестре Действительные числа. Способы задания и простейшие свойства функций. Числовая последовательность. Монотонные последовательности. Предел последовательности. Теорема о единственности предела последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Классификация бесконечно малых последовательностей. Свойства бесконечно малых последовательностей. Критерий существования предела последовательности на языке бесконечно малых. Теорема о пределе суммы, разности, произведения и частного последовательностей. Теорема о пределе промежуточной последовательности. Принцип стягивающихся сегментов. Предел функции в точке. Геометрическая интерпретация предела функции. Правила нахождения пределов функций. Теорема о пределе промежуточной функции. Первый замечательный предел. Односторонние и бесконечно большие пределы функций. Предел сложной функции. Число "e" и связанные с ним пределы. Определения непрерывности функции в точке. Свойства непрерывных функций в точке. Классификация точек разрыва функции и их геометрическая интерпретация. Теорема о непрерывности суммы, разности, произведения и частного непрерывных функций. Первая теорема Вейерштрасса. Вторая теорема Вейерштрасса. Первая теорема Больцано-Коши. Вторая теорема Больцано-Коши. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости функции. Физический и геометрический смысл производной. Дифференциал функции, его геометрический смысл и приближенные вычисления с помощью дифференциала. Непрерывность дифференцируемой функции. Производная суммы и разности функций. Производная произведения функций. Производная частного двух функций. Производная сложной функции.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	Производная обратной функции. Производная параметрически заданной функции. Производная показательной функции. Производная логарифмической функции. Производная степенной функции. Производные тригонометрических функций. Производные обратных тригонометрических функций. Теорема Ролля. Теорема Лагранжа. Вычисление угла между двумя кривыми. Условие постоянства функции в интервале. Условие монотонности функции в интервале. Экстремумы функции и их нахождение. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Теорема Коши. Правило Лопиталя. Производные высших порядков и их приложения. Многочлен Тейлора и его свойства. Формула Тейлора. Формулы Тейлора для функций $y=e^x$, $y=\sin x$, $y=\cos x$, $y=\ln(1+x)$ Примерный перечень вопросов к зачету во 2-м семестре Первообразная и ее свойства. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных неопределенных интегралов. Интегрирование по частям и заменой переменной в неопределенном интеграле. Типовые интегралы. Схема интегрирования. Рациональных функций. Интегрирование простейших иррациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Аддитивная функция промежутка. Плотность. Суммы Дарбу и Римана. Интеграл Римана. Условия интегрируемости. Свойства определенного интеграла. Теорема о среднем значении. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Приближенные вычисления определенного интеграла. Интегрирование по частям и заменой переменной в определенном интеграле. Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление объема тела вращения. Вычисление длины дуги. Вычисление момента инерции стержня. Вычисление момента инерции кольца. Вычисление работы переменной силы. Несобственные интегралы. Примерный перечень вопросов к зачету с оценкой в 3-м семестре Типы окрестностей точек и множеств на плоскости и в пространстве. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Свойства функций нескольких переменных непрерывных на замкнутом множестве. Частные производные функции нескольких переменных. Производная функции нескольких переменных по направлению. Градиент функции нескольких переменных и его свойства. Производная сложной функции нескольких переменных.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	Производные высших порядков ФНП Экстремумы функции нескольких переменных. Задачи, приводящие к понятию криволинейного интеграла I рода. Свойства и вычисление криволинейного интеграла I рода. Задачи, приводящие к понятию криволинейного интеграла II рода. Свойства и вычисление криволинейного интеграла II рода. Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла. Свойства и вычисление двойного интеграла. Приложения двойного интеграла. Формула Грина Лемма и теорема о независимости криволинейного интеграла 2-го рода от формы пути интегрирования Тройной интеграл, его свойства и вычисление. Поверхностные интегралы. Общие понятия о числовом ряде. Гармонический ряд. Необходимое условие сходимости ряда. Свойства сходящихся рядов. Достаточное условие сходимости положительных рядов. Признаки сравнения положительных рядов. Признак Даламбера. Признак Коши. Интегральный признак Меклорена-Коши. Признак Лейбница. Теорема об абсолютно сходящемся ряде Общие понятия о функциональном ряде. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости функциональных рядов. Свойства равномерно сходящихся рядов. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов. Ряд Тейлора. Разложение элементарных функций в ряд Маклорена. Приложения рядов Маклорена	
Уметь	- применять основные понятия, их свойства, формулы и теоремы при решении простых примеров и задач; - применять основные понятия, их свойства, формулы и теоремы при решении примеров и задач средней сложности; - применять основные понятия, их свойства, формулы и теоремы при	Перечень практических заданий для подготовки К экзамену в 1-м семестре I. ПРЕДЕЛЫ Задание 1. Найти предел числовой последовательности: $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(3-n)^2 - (3+n)^2}{(4-n)^2 + (4+n)^2}$ Задание 2. Найти предел функции:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	решении примеров и задач повышенной сложности $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x^3 - 2x - 1)(x + 1)}{x^4 + 4x^2 - 5}$ Задание 3. Найти предел функции: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 + \sin x)}{\sin 4x}$ II. ПРОИЗВОДНАЯ Задание 4. Найти производную функции: $y = (x^3 + 4)/x^2$ Задание 5. Найти производную функции : $y = \frac{2(3x^3 + 4x^2 - x - 2)}{15\sqrt{1+x}}$ Задание 6. Составить уравнения касательной и нормали к графику функции в точке с абсциссой x_0: 1. $y = (4x - x^2)/4, \quad x_0 = 2$ Задание 7. Вычислить приближенно значение функции в точке x с помощью дифференциала функции: 1. $y = \sqrt[3]{x}, \quad x = 7,76$ Задание 8. Найти наибольшее и наименьшее значения функции на заданном отрезке: 1. $y = 4x^2 + 1, \quad [-2; 3]$ Задание 9. Построить график функции с помощью производной функции первого порядка :	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	1. $y = 2x^3 - 9x^2 + 12x - 9$ Задание 10. Найти производную третьего порядка функции: 1. $y = \lg(5x + 2)$ Перечень практических заданий для подготовки К зачету во 2-м семестре III. ИНТЕГРАЛЫ Задание № 11. Найти неопределенный интеграл 1. $\int (x + 3x^3 - 2) dx$ Задание № 12. Найти неопределенный интеграл 1. $\int (x + 3)e^{4x} dx$ Задание № 13. Найти неопределенный интеграл 5. $\int \frac{2x^3 + 8x^2 - 4x + 4}{x - 8} dx$ 2. Задание № 14. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: 1 $Y = (x-2)^3$; $y = 4x - 8$ Задание № 15. Вычислить объем тела, полученного от вращения вокруг оси OX плоской фигуры, ограниченной линиями: 1 $Y = (x-5)^2$; $x = 0$; $y = 0$ Задание № 16. Вычислить длину дуги кривой, заданной в полярных координатах: $\rho = 3e^{3\varphi/4}$, $-\pi/2 \leq \varphi \leq \pi/2$ Задание № 17. Вычислить несобственный интеграл или доказать его расходимость	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	1. $\int_1^{+\infty} \frac{dx}{4+x^2}$ 2. Перечень практических заданий для подготовки К зачету с оценкой в 3-м семестре V. РЯДЫ Задание № 24. Исследовать на сходимость ряд 1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{6n^2 + 2n + 5}{7n^5 + 3n^3 + 6n^2 + 7}$ 2. Задание № 25. Исследовать на сходимость ряд 1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^{n+1}}{n!}$ 2.	
Владеть	- навыками правильного выбора свойств, формул и теорем для решения простых задач; - навыками правильного выбора свойств, формул и теорем для решения задач средней сложности Определить способ решения задач и применить его: 1.Найти предел функции: $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x^3 - 2x - 1)(x + 1)}{x^4 + 4x^2 - 5}$ 2.Найти производную функции : $y = \frac{2(3x^3 + 4x^2 - x - 2)}{15\sqrt{1+x}}$ 3.Составить уравнения касательной и нормали к графику функции в точке с абсциссой x_0: $y = (4x - x^2)/4, \quad x_0 = 2$	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	4.Найти неопределенный интеграл 1. $\int (x + 3)e^{4x} dx$ 5.Исследовать на сходимость ряд 1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n^2 + 3n + 5}{n^5 + 3n^3 + 6n^2 + 7}$ 2.	
Знать	Основные теоретические положения, формулировки и доказательства ряда теорем, методы и приемы решения основных задач дисциплины, этапы математического моделирования при решении задач <i>Перечень теоретических вопросов к экзамену</i> 1. Векторы. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. 2. Линейная зависимость векторов. Базис системы векторов. 3. Координаты вектора в данном базисе. 4. Деление отрезка в данном отношении. 5. Скалярное произведение векторов. 6. Векторное произведение векторов. Условие коллинеарности. 7. Свойства векторного произведения векторов. 8. Смешанное произведение векторов. 9. Свойства смешанного произведения векторов. Условие компланарности. 10. Выражение векторного произведения через координаты векторов. 11. Выражение смешанного произведения через координаты векторов. 12. Простейшие задачи в координатах: площадь треугольника, объем тетраэдра. 13. Способы задания прямой на плоскости. 14. Уравнение первой степени относительно X, Y как уравнение прямой. 15. Особенности расположения прямой относительно системы координат на плоскости. 16. Взаимное расположение двух прямых на плоскости. Пучок прямых. 17. Угол между прямыми на плоскости. Условие перпендикулярности прямых. 18. Расстояние от точки до прямой. Геометрический смысл знака трехчлена $ax + by + c$. 19. Способы задания плоскости. 20. Уравнение первой степени относительно X, Y, Z как уравнение плоскости. 21. Взаимное расположение двух плоскостей. Пучок плоскостей. 22. Особенности расположения плоскости относительно системы координат. 23. Расстояние от точки до плоскости. Геометрический смысл знака многочлена $ax + by + cz + d$. 24. Угол между плоскостями. Условие перпендикулярности плоскостей. 25. Способы задания прямой в пространстве. 26. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. 27. Взаимное расположение прямой и плоскости. 28. Угол между прямыми в пространстве. Угол между прямой и плоскостью. 29. Эллипс. 30. Гипербола. 31. Парабола. 32. Поверхности вращения.	Аналитическая геометрия

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
		33. Эллипсоид. 34. Гиперболоиды. 35. Параболоиды. 36. Конус второго порядка. 37. Цилиндрические поверхности. Цилиндры второго порядка. 38. Построение изображения поверхности второго порядка по ее каноническому уравнению.	
Уметь	Интерпретировать понятия и утверждения, применять к решению задач изученную теорию; базовые знания естественных наук, математики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с физикой; осуществлять этапы математического моделирования, решать задачи разными методами математического моделирования	Контрольная работа №1 Векторная алгебра Вариант 1. Постройте на плоскости векторы $\vec{a} = \begin{pmatrix} 4 \\ 3 \end{pmatrix}$, $\vec{b} = \begin{pmatrix} -2 \\ 3 \end{pmatrix}$, $\vec{c} = \begin{pmatrix} 3 \\ 3 \end{pmatrix}$. Найдите их линейную комбинацию $3\vec{a} + 2\vec{b} - 5\vec{c}$ а) геометрически, б) аналитически. 2. Даны векторы $\vec{a} = \begin{pmatrix} 3 \\ 0 \\ 4 \end{pmatrix}$, $\vec{b} = \begin{pmatrix} 0 \\ 2 \\ -3 \end{pmatrix}$, $\vec{c} = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 3 \end{pmatrix}$. Найдите: а) $3\vec{a} - \vec{b} + 3\vec{c}$; б) $\vec{a} \cdot \vec{b}$; в) $\vec{a} \times \vec{b}$; г) $\vec{a} \cdot \vec{b} \cdot \vec{c}$. 3. В треугольнике ABC $A \begin{pmatrix} 3 \\ 3 \end{pmatrix}$, $B \begin{pmatrix} -4 \\ 1 \end{pmatrix}$, $C \begin{pmatrix} 0 \\ 5 \end{pmatrix}$. Найдите угол между медианой AM и стороной AB . 4. Найдите площадь треугольника, построенного на векторах $\vec{a} = 5\vec{i} + 2\vec{j} - 7\vec{k}$ и $\vec{b} = 3\vec{i} + 7\vec{k}$ 5. Любые 3 некопланарных вектора можно принять за базис в пространстве V_3 . Образуют ли базис векторы $\vec{a} = \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \end{pmatrix}$, $\vec{b} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ -2 \end{pmatrix}$, $\vec{c} = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$? 6. Найдите вектор $\vec{x}$, перпендикулярный векторам $\vec{a} = \begin{pmatrix} 3 \\ -1 \end{pmatrix}$ и $\vec{b} = \begin{pmatrix} -2 \\ 3 \end{pmatrix}$ и удовлетворяющий условию $\vec{x} \cdot \begin{pmatrix} \vec{i} - \vec{j} + \vec{k} \end{pmatrix} = -6$. 7. Даны две смежные вершины параллелограмма $A \begin{pmatrix} 3 \\ -3 \end{pmatrix}$, $B \begin{pmatrix} -5 \\ 5 \end{pmatrix}$ и точка $K \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$ пересечения его диагоналей. Найдите остальные вершины. 8. Найдите $\begin{vmatrix} \vec{a} + 5\vec{b} - \vec{c} \\ \vec{a} + \vec{c} \\ \vec{a} - \vec{a} \end{vmatrix}$; $\begin{vmatrix} \vec{a} \\ \vec{b} \\ \vec{c} \end{vmatrix}$, если $\begin{vmatrix} \vec{a} \\ \vec{b} \\ \vec{c} \end{vmatrix} = -2$. Контрольная работа №2 ВАРИАНТ 1 1. Построить кривую в полярной системе координат по точкам с шагом $\Delta\varphi = \frac{\pi}{12}$ $\rho = 4 + 2 \cos 2\varphi$. 2. Построить кривые. Указать их фокусы, директрисы, асимптоты, эксцентриситет.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
		а) $2x = y^2$, б) $\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{9} = 1$, в) $\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{4} = 1$. 3. Используя параллельный перенос системы координат, построить кривые а) $x = 1 - \sqrt{1 - y}$, б) $4x^2 + y^2 + 24x + 2y + 33 = 0$. 4. Написать каноническое уравнение эллипса, если его большая ось равна 10, а расстояние между фокусами равно 6. 5. Построить поверхности а) $z = 3 - x$, б) $\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{16} + \frac{z^2}{4} = 1$.	
Владеть	Методами математического моделирования, достаточно грамотно интерпретирует результаты моделирования	<i>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания</i> 1. Выполнить операции над векторами; установить линейную зависимость (независимость) векторов; найти координаты вектора в данном базисе; вычислить скалярное, векторное, смешанное произведения векторов и использовать эти произведения для решения задач. 2. Составить уравнение прямой по различным элементам, определить взаимное расположение двух прямых, найти расстояние от точки до прямой и расстояние между параллельными прямыми, вычислить направленный угол между прямыми. 3. Составить уравнения прямой и плоскости по различным элементам; определить взаимное расположение двух прямых, двух плоскостей, прямой и плоскости; найти расстояние от точки до плоскости и расстояние между параллельными плоскостями; вычислить величину угла между прямыми, плоскостями, прямой и плоскостью. 4. Определить вид поверхности второго порядка по ее каноническому уравнению, составить канонические уравнения поверхностей второго порядка, использовать метод сечений для построения поверхностей второго порядка в прямоугольной системе координат.	
Знать	Основные понятия линейной алгебры Основные методы решения типовых задач линейной алгебры Определения основных понятий, их существенные характеристики	Примерный перечень теоретических вопросов к зачету 1. Системы линейных уравнений. Основные определения. Элементарные преобразования систем линейных уравнений. 2. Изложение метода Гаусса. Возможные варианты количества решений систем линейных алгебраических уравнений 3. Определение определителя. Вычисление определителя второго порядка (ответ подкрепить конкретными примерами). 4. Определение определителя. Вычисление определителя третьего порядка. Правило Саррюса. 5. Определение определителя. Свойства определителей (каждое свойство проиллюстрировать конкретными примерами). 6. Миноры и алгебраические дополнения. Лемма о вычислении определителя матрицы $n \times n$ порядка, содержащей строку (столбец), все элементы которой, за исключением, быть может, одного элемента равны нулю (ответ подкрепить конкретными примерами). 7. Миноры и алгебраические дополнения. Теорема о вычислении определителя матрицы через элементы какой-либо строки (столбца) и их алгебраические дополнения (ответ подкрепить конкретными примерами). 8. Решение систем линейных уравнений при помощи формул Крамера (ответ подкрепить конкретными	Линейная алгебра

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	ми примерами). 9. Алгебра матриц: основные определения, операции над матрицами, свойства операций над матрицами. Единичная матрица. Обратная и обратимая матрицы. 10. Вырожденная матрица. Достаточный признак обратимости матрицы. На конкретном примере показать нахождение обратной матрицы. 11. Способ нахождения матрицы, обратной данной с использованием единичной матрицы (иллюстрация на конкретном примере). 12. Матричный способ решения систем линейных алгебраических уравнений с неизвестными 13. Векторы. Основные определения теории векторов. Линейная комбинация векторов. Линейная зависимость векторов. 14. Базис системы векторов. Теорема о существовании базиса у всякой ненулевой системы векторов. Правило нахождения базиса системы векторов 15. Базис системы векторов. Теорема о разложении любого вектора через вектора базиса (привести конкретные примеры). 16. Ранг системы векторов. Правило нахождения ранга системы векторов. 17. Ранг системы векторов. Теорема об эквивалентности системы алгебраических уравнений и векторного уравнения. 18. Теорема Кронекера-Капелли. Правило нахождения ранга системы векторов. На конкретном примере проиллюстрировать применимость теоремы Кронекера-Капелли. 19. Операции над векторами. Координаты вектора. Длина вектора. Скалярное и векторное произведения векторов. 20. Приложение векторной алгебры к решению задач элементарной геометрии. 21. Вычисление расстояния между точками. 22. Ключевые задачи в координатах. 23. Деление отрезка в данном отношении. Середина отрезка. Площадь треугольника. 24. Приложение метода координат к решению задач элементарной геометрии 1. Решить систему уравнений всеми известными способами. Обосновать преимущества каждого способа. $\begin{cases} 3x_1 + x_2 + x_3 = 8, \\ -2x_1 + x_2 + 2x_3 = -6, \\ x_1 - 2x_2 - 3x_3 = 4; \end{cases}$ 2. Решить уравнение: $3a_1 - 2x + 5a_2 + a_3 - 3x = 2a_3 - 4x$, где $a_1 = 4, 3, 1, 2$, $a_2 = 2, -1, -3, 4$, $a_3 = 2, -1, -3, 4$, $a_4 = -1, 4, -5, 3$. 1. Найти матрицу $X=A(B-2C)$ и вычислить ее определитель, если $A = \begin{pmatrix} 3 & -2 & 1 \\ -1 & 1 & -1 \\ 1 & 3 & 5 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 4 \\ 3 & -1 & 2 \\ 4 & 5 & -1 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 5 \\ 2 & 3 & 4 \\ 3 & -2 & 2 \end{pmatrix}$ 2. Установить линейную независимость векторов:	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	а) $a_1 = 3, 1, 1, 1, 1$, $a_2 = 1, 1, 2, 3, 1$, $a_3 = 1, 2, 9, 1, 4$, $a_4 = 1, 1, 3, 8, 2$; б) $a_1 = 1, 1, 1, 1$, $a_2 = (1, -1, 2, -2)$, $a_3 = 1, 3, 0, 4$, $a_4 = 1, 5, -1, 7$. 3. Найти ранг данной системы векторов, указать всевозможные ее базы и выразить через базу все векторы системы: а) $a_1 = 5, 2, -3, 1$, $a_2 = 4, 1, -2, 3$, $a_3 = 1, 1, -1, -2$, $a_4 = 3, 4, -1, 2$;	
Уметь	Выделять раздел дисциплины, из которого взята задача Обсуждать способы рационального решения задач Распознавать рациональное решение от нерационального Объяснять (выявлять и строить) математические модели задач Применять знания в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне Приобретать знания в области, выходящей за рамки изучаемой дисциплины Корректно выражать, и аргументировано обосновывать положения линейной алгебры	Примерный перечень теоретических вопросов к зачету 25. Системы линейных уравнений. Основные определения. Элементарные преобразования систем линейных уравнений. 26. Изложение метода Гаусса. Возможные варианты количества решений систем линейных алгебраических уравнений 27. Определение определителя. Вычисление определителя второго порядка (ответ подкрепить конкретными примерами). 28. Определение определителя. Вычисление определителя третьего порядка. Правило Саррюса. 29. Определение определителя. Свойства определителей (каждое свойство проиллюстрировать конкретными примерами). 30. Миноры и алгебраические дополнения. Лемма о вычислении определителя матрицы $n \times n$ порядка, содержащей строку (столбец), все элементы которой, за исключением, быть может, одного элемента равны нулю (ответ подкрепить конкретными примерами). 31. Миноры и алгебраические дополнения. Теорема о вычислении определителя матрицы через элементы какой-либо строки (столбца) и их алгебраические дополнения (ответ подкрепить конкретными примерами). 32. Решение систем линейных уравнений при помощи формул Крамера (ответ подкрепить конкретными примерами). 33. Алгебра матриц: основные определения, операции над матрицами, свойства операций над матрицами. Единичная матрица. Обратная и обратимая матрицы. 34. Вырожденная матрица. Достаточный признак обратимости матрицы. На конкретном примере показать нахождение обратной матрицы. 35. Способ нахождения матрицы, обратной данной с использованием единичной матрицы (иллюстрация на конкретном примере). 36. Матричный способ решения систем линейных алгебраических уравнений с неизвестными 37. Векторы. Основные определения теории векторов. Линейная комбинация векторов. Линейная зависимость векторов. 38. Базис системы векторов. Теорема о существовании базиса у всякой ненулевой системы векторов. Правило нахождения базиса системы векторов 39. Базис системы векторов. Теорема о разложении любого вектора через вектора базиса (привести конкретные примеры). 40. Ранг системы векторов. Правило нахождения ранга системы векторов. 41. Ранг системы векторов. Теорема об эквивалентности системы алгебраических уравнений и векторного уравнения. 42. Теорема Кронекера-Капелли. Правило нахождения ранга системы векторов. На конкретном примере проиллюстрировать применимость теоремы Кронекера-Капелли.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	43. Операции над векторами. Координаты вектора. Длина вектора. Скалярное и векторное произведения векторов. 44. Приложение векторной алгебры к решению задач элементарной геометрии. 45. Вычисление расстояния между точками. 46. Ключевые задачи в координатах. 47. Деление отрезка в данном отношении. Середина отрезка. Площадь треугольника. 48. Приложение метода координат к решению задач элементарной геометрии 1. Решить систему уравнений всеми известными способами. Обосновать преимущества каждого способа. $\begin{cases} 3x_1 + x_2 + x_3 = 8, \\ -2x_1 + x_2 + 2x_3 = -6, \\ x_1 - 2x_2 - 3x_3 = 4; \end{cases}$ 2. Решить уравнение: $3a_1 - 2x + 5a_2 + a_3 - 3x = 2a_3 - 4x$, где $a_1 = 4, 3, 1, 2$, $a_2 = 2, -1, -3, 4$, $a_3 = 2, -1, -3, 4$, $a_4 = -1, 4, -5, 3$. 1. Найти матрицу $X = A(B - 2C)$ и вычислить ее определитель, если $A = \begin{pmatrix} 3 & -2 & 1 \\ -1 & 1 & -1 \\ 1 & 3 & 5 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 4 \\ 3 & -1 & 2 \\ 4 & 5 & -1 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 5 \\ 2 & 3 & 4 \\ 3 & -2 & 2 \end{pmatrix}$ 2. Установить линейную независимость векторов: а) $a_1 = 3, 1, 1, 1, 1$, $a_2 = 1, 1, 2, 3, 1$, $a_3 = 1, 2, 9, 1, 4$, $a_4 = 1, 1, 3, 8, 2$; б) $a_1 = 1, 1, 1, 1$, $a_2 = (1, -1, 2, -2)$, $a_3 = 1, 3, 0, 4$, $a_4 = 1, 5, -1, 7$. 3. Найти ранг данной системы векторов, указать всевозможные ее базы и выразить через базу все векторы системы: а) $a_1 = 5, 2, -3, 1$, $a_2 = 4, 1, -2, 3$, $a_3 = 1, 1, -1, -2$, $a_4 = 3, 4, -1, 2$;	
Владеть	Практическими навыками использования элементов линейной алгебры на других дисциплинах, на занятиях в аудитории и на практике Способами демонстрации умения анализировать ситуацию Навыками и методиками	Примерный перечень теоретических вопросов к зачету 49. Системы линейных уравнений. Основные определения. Элементарные преобразования систем линейных уравнений. 50. Изложение метода Гаусса. Возможные варианты количества решений систем линейных алгебраических уравнений 51. Определение определителя. Вычисление определителя второго порядка (ответ подкрепить конкретными примерами). 52. Определение определителя. Вычисление определителя третьего порядка. Правило Саррюса. 53. Определение определителя. Свойства определителей (каждое свойство проиллюстрировать конкретными примерами).

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности Способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов Возможностью междисциплинарного применения знаний из линейной алгебры Основными методами исследования в области алгебры, практическими умениями и навыками их использования Основными методами решения задач в области линейной алгебры Профессиональным языком предметной области знания 54. Миноры и алгебраические дополнения. Лемма о вычислении определителя матрицы $n \times n$ порядка, содержащей строку (столбец), все элементы которой, за исключением, быть может, одного элемента равны нулю (ответ подкрепить конкретными примерами). 55. Миноры и алгебраические дополнения. Теорема о вычислении определителя матрицы через элементы какой-либо строки (столбца) и их алгебраические дополнения (ответ подкрепить конкретными примерами). 56. Решение систем линейных уравнений при помощи формул Крамера (ответ подкрепить конкретными примерами). 57. Алгебра матриц: основные определения, операции над матрицами, свойства операций над матрицами. Единичная матрица. Обратная и обратимая матрицы. 58. Вырожденная матрица. Достаточный признак обратимости матрицы. На конкретном примере показать нахождение обратной матрицы. 59. Способ нахождения матрицы, обратной данной с использованием единичной матрицы (иллюстрация на конкретном примере). 60. Матричный способ решения систем n линейных алгебраических уравнений с n неизвестными 61. Векторы. Основные определения теории векторов. Линейная комбинация векторов. Линейная зависимость векторов. 62. Базис системы векторов. Теорема о существовании базиса у всякой ненулевой системы векторов. Правило нахождения базиса системы векторов 63. Базис системы векторов. Теорема о разложении любого вектора через вектора базиса (привести конкретные примеры). 64. Ранг системы векторов. Правило нахождения ранга системы векторов. 65. Ранг системы векторов. Теорема об эквивалентности системы алгебраических уравнений и векторного уравнения. 66. Теорема Кронекера-Капелли. Правило нахождения ранга системы векторов. На конкретном примере проиллюстрировать применимость теоремы Кронекера-Капелли. 67. Операции над векторами. Координаты вектора. Длина вектора. Скалярное и векторное произведение векторов. 68. Приложение векторной алгебры к решению задач элементарной геометрии. 69. Вычисление расстояния между точками. 70. Ключевые задачи в координатах. 71. Деление отрезка в данном отношении. Середина отрезка. Площадь треугольника. 72. Приложение метода координат к решению задач элементарной геометрии 1. Решить систему уравнений всеми известными способами. Обосновать преимущества каждого способа. $\begin{cases} 3x_1 + x_2 + x_3 = 8, \\ -2x_1 + x_2 + 2x_3 = -6, \\ x_1 - 2x_2 - 3x_3 = 4; \end{cases}$ 2. Решить уравнение: $3a_1 - 2x + 5a_2 + a_3 - 3x = 2a_3 - 4x$, где $a_1 = 4, 3, 1, 2, a_2 = 2, -1, -3, 4, a_3 = 2, -1, -3, 4, a_3 = -1, 4, -5, 3.$ 1. Найти матрицу $X = A(B - 2C)$ и вычислить ее определитель, если	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	$A = \begin{pmatrix} 3 & -2 & 1 \\ -1 & 1 & -1 \\ 1 & 3 & 5 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 4 \\ 3 & -1 & 2 \\ 4 & 5 & -1 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 5 \\ 2 & 3 & 4 \\ 3 & -2 & 2 \end{pmatrix}$ 2. Установить линейную независимость векторов: а) $a_1 = 3, 1, 1, 1, 1$, $a_2 = 1, 1, 2, 3, 1$, $a_3 = 1, 2, 9, 1, 4$, $a_4 = 1, 1, 3, 8, 2$; б) $a_1 = 1, 1, 1, 1$, $a_2 = (1, -1, 2, -2)$, $a_3 = 1, 3, 0, 4$, $a_4 = 1, 5, -1, 7$. 3. Найти ранг данной системы векторов, указать всевозможные ее базы и выразить через базу все векторы системы: а) $a_1 = 5, 2, -3, 1$, $a_2 = 4, 1, -2, 3$, $a_3 = 1, 1, -1, -2$, $a_4 = 3, 4, -1, 2$;	
Знать	Свойства, формулы и теоремы об основных понятиях и доказательства некоторых из них; Основные определения и понятия моделирования; Примерный перечень вопросов к зачету: - Задачи, приводящие к понятию дифференциального уравнения (о распаде радиоактивного вещества) - Задачи, приводящие к понятию дифференциального уравнения (о нахождении траектории снаряда) - Общие понятия о дифференциальном уравнении и его решении - Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными - Дифференциальные уравнения первого порядка однородные относительно переменных x и y - Дифференциальные уравнения первого порядка, приводящиеся к однородным относительно переменных x и y - Линейные дифференциальные уравнения первого порядка - Уравнение Бернулли - Уравнения в полных дифференциалах - Интегрирующий множитель - Оператор сжатия в полном метрическом пространстве (интегральный оператор) - Теорема о неподвижной точке оператора сжатия (существование) - Теорема о неподвижной точке оператора сжатия (единственность) - Применение оператора сжатия к решению дифференциальных уравнений 1-го порядка - Особые точки дифференциального уравнения (узел) - Особые точки дифференциального уравнения (центр) - Особые точки дифференциального уравнения (фокус) - Особые точки дифференциального уравнения (седло) - Особые точки дифференциального уравнения (дикритический узел) - Особые решения дифференциального уравнения (определения, отыскание, любые 2 примера) - Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка - Линейные дифференциальные уравнения второго порядка и свойства их решений - Решение однородного линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами ($D > 0$). - Решение однородного линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами ($D = 0$). - Решение однородного линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами ($D < 0$). - Решение неоднородного линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными	Дифференциальные уравнения

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	коэффициентами и правой частью специального вида 27. Решение неоднородного линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью, являющейся суммой функций специального вида 28. Метод вариации произвольных постоянных 29. Уравнение Эйлера 30. Составление дифференциального уравнения колебаний материальной точки 31. Исследование решений однородного уравнения затухающих колебаний материальной точки при $D > 0$. 32. Исследование решений однородного уравнения затухающих колебаний материальной точки при $D = 0$. 33. Решение уравнения вынужденных колебаний материальной точки и его исследование 34. Системы дифференциальных уравнений и способы их решений.	
Уметь	Применять основные понятия, их свойства, формулы и теоремы при решении примеров и задач; Отличать эффективное решение от неэффективного; Объяснять (выявлять и строить) типичные математические модели;	
	ТЕСТ Вариант 1 1. Порядок дифференциального уравнения $3y'' - y' = x^5$ равен 1) 5 2) 1 3) 3 4) 2 2. Дано дифференциальное уравнение $y' = (k+1)x^2$, тогда функция $y' = (k+1)x^2$ является его решением при каком... 1) 3 2) 0 3) 2 4) 1 3. Общий интеграл дифференциального уравнения $\frac{dy}{y^2} = x dx$ имеет вид 1) $\frac{1}{y} = \frac{x^2}{2} + C$ 2) $-\frac{1}{y} = \frac{x^2}{2} + C$ 3) $-\frac{1}{y} = x^2 + C$ 4) $y = \frac{x^2}{2} + C$ 4. Общее решение линейного однородного дифференциального уравнения $y'' - 6y' + 9y = 0$ имеет вид: 1) $y = C_1 + C_2 e^{3x}$; 2) $y = C_1 + C_2 e^{-3x}$; 3) $y = C_1 e^{3x} + C_2 x e^{3x}$; 4) $y = C_1 e^{-3x} + C_2 x e^{-3x}$. 5. Дано дифференциальное уравнение $y'' + 5y' + 6y = 0$. Тогда соответствующее ему характеристическое уравнение имеет вид 1) $1 + 5k + 6k^2 = 0$ 2) $k^2 + 5k + 6 = 0$ 3) $k^2 - 5k + 6 = 0$ 4) $k^2 - 5k - 6 = 0$ 6. Частному решению линейного неоднородного дифференциального уравнения $y'' - 5y' + 6y = x + 1$ по виду его правой части соответствует функция 1) $Ax^2 + Bx$ 2) $e^{2x}(Ax + B)$ 3) $Ax + B$ 4) $Ae^{2x} + Be^{3x}$ 7. Дифференциальное уравнение $y' = (x^3 - 2)y^2$ является: 1) однородным дифференциальным уравнением; 2) дифференциальным уравнением с разделяющимися переменными;	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы																																								
		3) линейным неоднородным дифференциальным уравнением первого порядка; 4) уравнением Бернулли. Контрольная работа <table><tr><th>№</th><th>Вариант 12.1</th><th>Вариант 12.2</th><th>Вариант 12.3</th></tr><tr><td colspan="4">Решить дифференциальные уравнения:</td></tr><tr><td>1</td><td>$2xy' + y^2 = 1$</td><td>$x^2(dy - dx) = (x + y) y dx$</td><td>$x^2y' - 2xy = 3y$</td></tr><tr><td>2</td><td>$x^2y' = y (x + y)$</td><td>$(1 - x^2) dy + xy dx = 0$</td><td>$x - \frac{y}{y'} = \frac{2}{y}$</td></tr><tr><td>3</td><td>$x^2y^2y' + 1 = y$</td><td>$(x + 2y^3) y' = y$</td><td>$x^2y'' = (y')^2$</td></tr><tr><td>4</td><td>$y'' + (y')^2 = 2e^{-y}$</td><td>$(x + y)^2y' = 1$</td><td>$y - y' = y^2 + xy'$</td></tr><tr><td>5</td><td>$y' (x - y^2) = 1$</td><td>$y''(e^x + 1) + y' = 0$</td><td>$\frac{y - xy'}{x + yy'} = 2$</td></tr><tr><td colspan="4">Найти решения дифференциальных уравнений, удовлетворяющие указанным условиям:</td></tr><tr><td>6</td><td>$y'\sqrt{x} = \sqrt{y - x} + \sqrt{x},$ $y(0)=1$</td><td>$y'' + 4y = 5e^x,$ $y(0) = 0, y'(0) = 3$</td><td>$2(x - y^2) dy = y dx,$ $y(1) = 1$</td></tr><tr><td>7</td><td>$y'' - 2y' = x^2 - 1,$ $y(0) = 0, y'(0) = 9/4$</td><td>$x(x + 1)(y' - 1) = y,$ $y(1) = 0,5$</td><td>$y'' + 9y = 15\sin 2x,$ $y(0) = -7,$ $y'(0) = 0$</td></tr></table>	№	Вариант 12.1	Вариант 12.2	Вариант 12.3	Решить дифференциальные уравнения:				1	$2xy' + y^2 = 1$	$x^2(dy - dx) = (x + y) y dx$	$x^2y' - 2xy = 3y$	2	$x^2y' = y (x + y)$	$(1 - x^2) dy + xy dx = 0$	$x - \frac{y}{y'} = \frac{2}{y}$	3	$x^2y^2y' + 1 = y$	$(x + 2y^3) y' = y$	$x^2y'' = (y')^2$	4	$y'' + (y')^2 = 2e^{-y}$	$(x + y)^2y' = 1$	$y - y' = y^2 + xy'$	5	$y' (x - y^2) = 1$	$y''(e^x + 1) + y' = 0$	$\frac{y - xy'}{x + yy'} = 2$	Найти решения дифференциальных уравнений, удовлетворяющие указанным условиям:				6	$y'\sqrt{x} = \sqrt{y - x} + \sqrt{x},$ $y(0)=1$	$y'' + 4y = 5e^x,$ $y(0) = 0, y'(0) = 3$	$2(x - y^2) dy = y dx,$ $y(1) = 1$	7	$y'' - 2y' = x^2 - 1,$ $y(0) = 0, y'(0) = 9/4$	$x(x + 1)(y' - 1) = y,$ $y(1) = 0,5$	$y'' + 9y = 15\sin 2x,$ $y(0) = -7,$ $y'(0) = 0$	
№	Вариант 12.1	Вариант 12.2	Вариант 12.3																																								
Решить дифференциальные уравнения:																																											
1	$2xy' + y^2 = 1$	$x^2(dy - dx) = (x + y) y dx$	$x^2y' - 2xy = 3y$																																								
2	$x^2y' = y (x + y)$	$(1 - x^2) dy + xy dx = 0$	$x - \frac{y}{y'} = \frac{2}{y}$																																								
3	$x^2y^2y' + 1 = y$	$(x + 2y^3) y' = y$	$x^2y'' = (y')^2$																																								
4	$y'' + (y')^2 = 2e^{-y}$	$(x + y)^2y' = 1$	$y - y' = y^2 + xy'$																																								
5	$y' (x - y^2) = 1$	$y''(e^x + 1) + y' = 0$	$\frac{y - xy'}{x + yy'} = 2$																																								
Найти решения дифференциальных уравнений, удовлетворяющие указанным условиям:																																											
6	$y'\sqrt{x} = \sqrt{y - x} + \sqrt{x},$ $y(0)=1$	$y'' + 4y = 5e^x,$ $y(0) = 0, y'(0) = 3$	$2(x - y^2) dy = y dx,$ $y(1) = 1$																																								
7	$y'' - 2y' = x^2 - 1,$ $y(0) = 0, y'(0) = 9/4$	$x(x + 1)(y' - 1) = y,$ $y(1) = 0,5$	$y'' + 9y = 15\sin 2x,$ $y(0) = -7,$ $y'(0) = 0$																																								
Владеть	Навыками правильного выбора свойств, формул и теорем для решения задач; Навыками и методиками математического моделирования обобщения результатов решения задач; Способами оценивания значимости и практической пригодности полученных	Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания 1.Задачи, приводящие к понятиям дифференциального уравнения и систем дифференциальных уравнений. 2.Исследование свободных колебаний материальной точки с помощью дифференциальных уравнений. 3.Исследование вынужденных колебаний материальной точки с помощью дифференциальных уравнений. 4. Методами Эйлера, Рунге-Кутты и Адамса 4-го порядка решить задачу Коши дляоду 2-го порядка на указанном отрезке. Полученное численное решение сравнить с точным. Определить погрешность решения. <table><tr><td>№ Варианта</td><td>Задача Коши</td><td>Точное решение</td></tr><tr><td></td><td>$y''+y - \sin 3x = 0$</td><td></td></tr></table>	№ Варианта	Задача Коши	Точное решение		$y''+y - \sin 3x = 0$																																				
№ Варианта	Задача Коши	Точное решение																																									
	$y''+y - \sin 3x = 0$																																										

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения					Структурный элемент образовательной программы
	результатов; Возможностью междисциплинарного применения полученных выводов.	1	$y(0) = 1$ $y'(0) = 1$ $x \in [0,1], h = 0.1$	$y = \cos x + \frac{11}{8} \sin x - \frac{\sin 3x}{8}$		
		2	$y'' + y - 2 \cos x = 0$ $y(0) = 1$ $y'(0) = 0$ $x \in [0,1], h = 0.1$	$y = x \sin x + \cos x$		
		3	$y'' - 2y - 4x^2 e^{x^2} = 0$ $y(0) = 3$ $y'(0) = 0$ $x \in [0,1], h = 0.1$	$y = e^{x^2} + e^{x\sqrt{2}} + e^{-x\sqrt{2}}$		
		4	$x^2 y'' - x(x^2 - 1)y' - (x^2 + 1)y = 0$ $y(1) = 1 + e^{1/2}$ $y'(1) = 2e^{1/2} - 1$ $x \in [1,2], h = 0.1$	$y = \frac{1}{x}(1 + e^{x^2/2})$		
		5	$y'' - (1 + 2tg^2 x)y = 0$ $y(0) = 1$ $y'(0) = 2$ $x \in [0,1], h = 0.1$	$y = \frac{1}{\cos x} + \sin x + \frac{x}{\cos x}$		
		6	$y'' + 4xy' + (4x^2 + 2)y = 0$ $y(0) = 1$ $y'(0) = 1$ $x \in [0,1], h = 0.1$	$y = (1 + x)e^{-x^2}$		
			$y'' - 4xy' + (4x^2 - 2)y = 0$			

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения				Структурный элемент образовательной программы
		7	$y(0) = 1$ $y'(0) = 1$ $x \in [0,1], h = 0.1$	$y = (1+x)e^{x^2}$	
		8	$y'' - 4xy' + (4x^2 - 3)y - e^{x^2} =$ $y(0) = 1$ $y'(0) = 0$ $x \in [0,1], h = 0.1$	$y = (e^x + e^{-x} - 1)e^{x^2}$	
		9	$y'' - (\frac{1}{x^{1/2}})y' + (\frac{1}{4x^2})(x + x^{1/2}) =$ $y(1) = 2e$ $y'(1) = 2e$ $x \in [1,2], h = 0.1$	$y = (x^2 + \frac{1}{x})e^{x^{1/2}}$	
		10	$y'' + y'tg(x) + y \cos^2 x = 0$ $y(0) = 0$ $y'(0) = 1$ $x \in [0,1], h = 0.1$	$y = \cos(\sin x) + \sin(\cos x)$	
Знать	- Граничные условия, накладываемые на систему уравнений, описывающую статику звезды, методы решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений. - Простейшие способы численного решения систем линейных дифференциальных уравнений (метод Эйлера).	Перечень теоретических вопросов к зачету: 1. Основные характеристики звезд (масса, светимость, спектральный класс и т.д.). 2. Формирование звезд. 3. Классификация звезд. 4. Диаграмма Герцшпрунга-Рассела. 5. Эволюция звезд. Конечные стадии эволюции звезд разной массы. 6. Строение звезд главной последовательности. 7. Термоядерные реакции внутри звезд. Образование тяжелых химических элементов. 8. Солнце как звезда главной последовательности. 9. Галактики. Классификация галактик. 10. Квазары.			Астрофизика

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
Уметь	- Применять численные методы для решения краевых задач; - Применять численные методы для решения задач термо- и гидродинамики; - Оценивать погрешности аппроксимации и точности приближенных решений; - Делать правильные выводы из сопоставления результатов аналитической теории и численного эксперимента; - Применять методы Эйлера и Рунге-Кутты больших порядков для решения систем уравнений звездной статики, сеточные методы для решения уравнений звездной динамики. Задачи: - Звезда излучает в 100 раз больше энергии, чем солнце. Её температура 12000 кельвин. Определите радиус звезды. - Звезда излучает в 10 раз больше энергии, чем солнце. Её температура 8000 кельвин. Определите радиус звезды - Звезда излучает в 1000 раз больше энергии, чем солнце. Её температура 18000 кельвин. Определите радиус звезды. - Выведите формулу для определения размера звезды, если известна её светимость и температура.	
Владеть	- Навыками решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений, описывающие функционирование астрофизических объектов; - Навыками решения систем линейных дифференциальных уравнений, дифференциальных уравнений в частных производных; - Методикой составлений математических моделей функционирования астрономических объектов, способами решения полученных систем уравнений, навыками анализа полученных результатов; Получить данные о скоростях (V_i) и расстояниях (r_i) до как минимум 30 галактик из каталога NGC: 1. Перейти на страницу spider.seds.org/ngc/ngc.html 2. В поле «Enter Catalog Number» ввести номер объекта (диапазон номеров обрабатываемых объектов спросить у преподавателя).	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы					
	 The Interactive NGC Catalog Online This is the interactive NGC (and IC, and Messier) catalog at SEDS, based on the famous NGC 2000.0 by R.W. Sinnott of Sky Publishing Corp., who also created the electronic version used by this online service (thanks to Sky Publishing for permitting us this kind of use). Only <u>some minor corrections</u> have been included in our online database. The HTML interface and its features were created by Hartmut Frommert. Thanks to Bill Arnett for helpful hints and support, and the admins of SEDS who provided the appropriate hardware and software basis for this service. Thanks to Bernard Teiziguet, this service is now available in French language also. The NGC and its supplements IC I and IC II were originally compiled by J.L.E. Dreyer and published 1887 (NGC), 1895 (IC I) and 1908 (IC II). It contains open and globular star clusters (and some asteroids), diffuse and planetary nebulae, supernova remnants, galaxies of all types (and some knots in bright galaxies), and some erroneous entries corresponding to single or double stars, or no objects at all. You will get the NGC 2000.0 data for each NGC, IC, or Messier object, including J.L.E. Dreyer's description code. Moreover, for most of the objects, cross identifications are given for some (mostly older) catalogs, including John Herschel's GC of 1864 (with Dreyer's later extension), John Herschel's 1833 and 1847 catalogs ("J"), William Herschel's catalog published between 1786 and 1802 ("H"), Lacaille's catalog of 1755 ("Lac") and James Dunlop's catalog of 1828 ("Dun"), as well as the sources and references given in Dreyer's original catalog, and some collected remarks. In addition, you get a link for downloading an image from the Digital Sky Survey for each object, as well as a link to the data of the Wolfgang Steinicke's Revised NGC and IC Catalog, a link to the data of the NGC/IC Project, a link to the data of NASA/IPAC Extragalactic link to the data of the SIMBAD Astronomical Database, a link to the Hubble Space Telescope (HST) Archive images for each object, a link to the publication references at the NASA Astrophysics Data System (ADS), and a link to the observing reports collected at the If available, you will also get a link to some descriptive HTML page, and an image of the object. Most of the images and descriptive pages are from the SEDS server, but some external links are included, notably from Digital Images of the Sky by Till Credner and Sven Observing Program (AOP) of the Kitt Peak Visitor Center, the Anglo-Australian Observatory (AAO), and the National Optical Astronomy Observatories (NOAO). Please type in the NGC number (either as number only, or preceded by 'NGC' or 'N'), or the IC number preceded by 'IC' or 'I', or the Messier number preceded by 'M', of the object you'd like to find. Some browsers (e.g., Lynx) require that you hit a key ('v' or 'S' for Lynx). Enter Catalog number: Note: (as of February 2002; still necessary in 2012) Some versions of some browsers are unable to handle our interface correctly. In this case, use the following entry, and then the input line there for your inquiry: NGC 1. Statistics: As of the counting of July 2007, we have the following statistics for the Messier, NGC, and IC catalog: <table><tr><td>Type</td><td>N</td><td>NGC</td><td>IC</td><td>NGC+IC+N</td></tr></table> 3. Открыть страницу с данными «NED Data», Row No.1	Type	N	NGC	IC	NGC+IC+N	
Type	N	NGC	IC	NGC+IC+N			

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	 5. Повторять до получения необходимого количества данных. $\frac{\sum V_i r_i}{\sum r_i^2}$ 6. По формуле [$\frac{\sum V_i r_i}{\sum r_i^2}$] рассчитать постоянную Хаббла H. 7. Перевести полученную постоянную Хаббла в систему СИ и рассчитать хаббловский возраст Вселенной как величину, обратную постоянной Хаббла. Построить зависимость $V=Hr$, отметив на графике экспериментальные точки (r_i, V_i).	
Знать	Основные теоретические положения, формулировки и доказательства ряда теорем, методы и приемы решения основных задач дисциплины, этапы математического моделирования при решении задач <i>Перечень теоретических вопросов к зачету</i> 1 Индексные обозначения. 2 Инварианты, контравариантные и ковариантные векторы. 3 Понятие тензора произвольного порядка. 4 Сложение, умножение, свертывание тензоров. 5 Тензор деформаций и тензор напряжений 6 Вектор-функция скалярного и векторного аргумента: определение, предел, непрерывность. 7 Дифференцирование вектор-функции. 8 Высшие производные. 9 Интеграл от вектор-функции по скалярному аргументу. 10 Векторное уравнение кривой. Натуральный параметр 11 Соприкасающаяся плоскость. 12 Вычисление кривизны и кручения кривой 13 Естественный трехгранник кривой 14 Скалярные поля. Поверхности (линии) уровня. Производная по направлению и градиент 15 Векторные поля. Векторные линии. Поток вектора через поверхность 16 Дивергенция векторного поля 17 Формула Гаусса-Остроградского. 18 Формула Грина. 19 Циркуляция векторного поля	Векторный и тензорный анализ

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
		20 Вихревые поля и ротор вектора 21 Формула Стокса 22 Потенциальные поля 23 Соленоидальные поля 24 Оператор набла. Оператор Лапласа	
Уметь	Интерпретировать понятия и утверждения, применять к решению задач изученную теорию; базовые знания естественных наук, математики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с физикой; осуществлять этапы математического моделирования, решать задачи разными методами математического моделирования	<i>Примеры типовых задач</i> 1. Найти площадь треугольника, построенного на векторах $\vec{a} - 2\vec{b}$ и $3\vec{a} + 2\vec{b}$, $ \vec{a} = 3$, $ \vec{b} = 1$, $\vec{a} \wedge \vec{b} = 60^\circ$. 2. Вектор $\vec{m}$, перпендикулярный к оси Oz и вектору $\vec{a} = \begin{pmatrix} 3 \\ -15 \\ 3 \end{pmatrix}$, образует острый угол с осью Ox . Зная, что $ \vec{m} = 51$, найти его координаты. 3. Найти $np_c \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} + \vec{b}$, $\vec{a} = \begin{pmatrix} 6 \\ -6 \\ -1 \end{pmatrix}$, $\vec{b} = \begin{pmatrix} 1 \\ 4 \\ -5 \end{pmatrix}$, $\vec{c} = \begin{pmatrix} 6 \\ -4 \\ 12 \end{pmatrix}$. 4. Дана векторная функция скалярного аргумента $\vec{r}(x(t), y(t), z(t))$, точка М, направление $\vec{l}$: $\vec{u} = \cos t \vec{i} + \sin t \vec{j} + t \vec{k}$; $M(1; 1; 1)$; $\vec{l} = 2\vec{i} - 3\vec{j} + \vec{k}$ Найти: 1) производную векторной функции в точке М; 2) годограф векторной функции; 3) производную векторной функции, параллельную вектору $\vec{l}$. 5. Дано: скалярное поле $U(x, y, z)$, точка М, направление $\vec{l}$: $u = \ln 3x^2 + 4y^2 + 5xz$; $M(1; 1; 1)$; $\vec{l} = 2\vec{i} - 3\vec{j} + \vec{k}$ Найти: 1) производную скалярного поля $U(x, y, z)$ в точке М в направлении $\vec{l}$; 2) градиент поля $U(x, y, z)$ в точке М. 5. Найти центр масс однородного тела $\gamma = 1$, ограниченного поверхностями $y^2 + z^2 \leq x \leq 2$.	
Владеть	Методами математического моделирования, достаточно грамотно интерпретирует результаты моделирования	<i>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания</i> 1. Для двух данных тензоров и данных векторов найти а) сумму тензоров, б) произведение тензора на вектор справа и слева, в) скалярное произведение тензора на тензор справа и слева, г) тензоры, обратные к данным, д) продифференцировать данные тензоры и разложить полученные тензоры на симметричную и антисимметричную части.	
Знать	-основные определения и понятия теории интегральных уравнений и вариационного исчисления;	<i>Теоретические вопросы:</i> 1. Понятие интегрального уравнения. 2. Основные типы интегральных уравнений. 3. Задачи, приводящие к интегральным уравнениям. 4. Метрическое пространство.	Интегральные уравнения и вариационное исчисление

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	- основные методы исследований, основанные на теории интегральных уравнений и вариационного исчисления и используемые в стандартных задачах профессиональной деятельности; - условия существования решений и способы их нахождения. 5. Принцип сжимающих отображений. 6. Метод последовательных приближений. 7. Решение линейного интегрального уравнения Фредгольма второго рода методом последовательных приближений. 8. Метод резольвент в решении линейного интегрального уравнения Фредгольма второго рода. 9. Решение линейных интегральных уравнения Вольтерра второго рода путём сведения их к дифференциальным. 10. Решение линейного интегрального уравнения Вольтерра второго рода методом последовательных приближений. 11. Метод резольвент в решении линейного интегрального уравнения Вольтерра второго рода. 12. Функционалы, функциональные пространства. 13. Линейное нормированное пространство. 14. Вариация функционала. 15. Вариация интегрального функционала. 16. Экстремум функционала. Необходимое условие экстремума. 17. Постановка задачи вариационного исчисления. 18. Простейшая задача вариационного исчисления. 19. Уравнение Эйлера и частные случаи его интегрируемости. 20. Поле экстремалей. 21. Условия возможности включения экстремали в поле экстремалей. 22. Достаточные условия экстремума функционала.	
Уметь	- выделять стандартные задачи рассматриваемой предметной области и решать их средствами теории интегральных уравнений и вариационного исчисления; - решать основные типы интегральных уравнений, а также задачи, относящиеся к основным типам экстремальных задач вариационного исчисления; - обсуждать способы эффективного решения задач профессиональной деятельности; - распознавать эффективное решение от неэффективного; - строить типичные модели вариационных задач и физических задач, приводящих к интегральным уравнениям; <i>Примеры классических задач дисциплин, служащих моделями задач профессиональной сферы:</i> 1. Решить интегральное уравнение, сводя его к дифференциальному уравнению: А) $x(t) = 4 - 5t - \int_0^t x(s)ds$; Б) $x(t) = 2t - 16 \int_0^t (t-s)x(s)ds$. 2. Составить интегральное уравнение, соответствующее задаче Коши $u'' + 2u' + u = x^2$, $u(0)=1$, $u'(0) = 0$. 3. Решить интегральное уравнение методом последовательных приближений: $\varphi(t) = 4t + \int_0^1 ts \varphi(s)ds$.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
	- интерпретировать результаты решения задач теории интегральных уравнений и вариационного исчисления; - применять полученные знания в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне.		
Владеть	- терминологией, приемами и методами используемыми в теории интегральных уравнений и вариационном исчислении; - практическими навыками использования элементов теории интегральных уравнений и вариационного исчисления на других дисциплинах, на занятиях в аудитории и на практике; - навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности; - способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов.	<i>Примеры классических задач дисциплин, служащих моделями задач профессиональной сферы:</i> 1. Решить интегральное уравнение методом резольвент: $\varphi(t) = 3^t + \int_0^t 3^{t-s} \varphi(s) ds$ 2. Найти вариацию функционала $V(y) = \int_0^2 (y'^2 + y'xy) dx, \quad y, \delta y \in C^1[0;2]$ 3. Исследовать на экстремум функционал: $V(y) = \int_0^1 (2y' - y'^2) dx, \quad y(0) = 2, \quad y(1) = -1$	
Знать	- Простейшие способы численного решения систем линейных дифференциальных уравнений (метод Эйлера); - Граничные условия, накладываемые на систему уравнений, описывающую статистику звезды, методы решения систем обыкновенных диффе-	<i>Перечень вопросов для подготовки к зачету:</i> 1. Физические основы метода молекулярной динамики 2. Области применения молекулярной динамики 3. Ограничения МД, обусловленные выбором межатомного потенциала 4. Ограничения МД, обусловленные временем интегрирования и размерами ансамбля 5. Построение межатомных потенциалов 6. Приближение Борна-Оппенгеймера 7. Потенциал твердых сфер 8. Потенциал Леннарда – Джонса 9. Потенциал Морзе 10. Потенциал Букингема	Моделирование структуры и физических свойств наноструктурных объектов

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
	ренциальных уравнений. - Методы решения систем дифференциальных уравнений в частных производных.	11. Экранированный кулоновский потенциал Проблемы двухчастичных потенциалов	
Уметь	- Применять численные методы для решения краевых задач; применять численные методы для решения задач моделирования; - Оценивать погрешности аппроксимации и точности приближенных решений; - Делать правильные выводы из сопоставления результатов аналитической теории и численного эксперимента; - Применять методы Эйлера и Рунге-Кутты больших порядков для решения систем уравнений	Темы лабораторных работ 1. Моделирование структуры и свойств 1-компонентных наночастиц 2. Моделирование структуры и свойств 2-компонентных наночастиц 3. Моделирование самоорганизации наночастиц	
Владеть	- практическими навыками решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений; - Методикой составлений математических моделей функционирования наноструктурных объектов, способами решения полученных систем уравнений, навыками анализа полученных результатов.	Вопросы для самопроверки: 1. Какие математические методы можно отнести к квантовомеханическим расчетам «из первых принципов»? 2. В чем суть квантово-теоретического подхода расчетов «из первых принципов»? 3. В чем сходство и различия метода самосогласованного поля и теории функционала плотности? 4. Перечислите наиболее широко используемые потенциалы взаимодействий частиц. 5. Опишите методы моделирования молекулярных систем. 6. Какие многочастичные потенциалы вам известны? 7. Какие полумпирические методы вы знаете?	
Знать	Основные законы физики и правила применения их; Численные методы решения физических задач,	Вопросы для самопроверки 1. Методы решения трансцендентных уравнений: метод деления отрезка пополам, метод хорд, метод парабол. 2. Метод секущих, метод касательных (Ньютона). 3. Метод простой итерации, метод последовательного спуска. 4. Основы численного интегрирования. 5. Метод прямоугольников. 6. Метод трапеций и Симпсона.	Учебная - вычислительная практика

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
		7. Численное интегрирование с использованием метода Монте-Карло. 8. Решение систем линейных уравнений точными методами. 9. Общий подход к построению итерационных методов решения систем линейных уравнений. 10. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. 11. Метод Эйлера. Уточненный метод Эйлера. 12. Методы Рунге-Кутта. 13. Численное решение дифференциальных уравнений в частных производных сеточными методами.	
Уметь	Применять численные методы решения физических задач, Распознавать эффективное решение от неэффективного решения;	Примеры заданий: 1. Составить физико-математическую модель движения тела под действием силы тяготения с учетом силы сопротивления среды, отобразить траекторию движения тела, рассчитать конечную скорость, время падения, угол падения. 2. Составить физико-математическую модель теплообмена в прямом однородном стержне с граничными условиями 2-го и 3-го рода на его концах. Построить график распределения температуры в стержне при заданном времени процесса теплообмена. 3. Составить физико-математическую модель теплообмена в прямом однородном стержне с граничными условиями 1-го рода на его концах. Построить график распределения температуры в стержне при заданном времени процесса теплообмена.	
Владеть	Практическими навыками работы Способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов;	Примеры заданий: 1. Решить задачу о движении тела переменной массы разными численными методами. Выбрать оптимальный метод решения. Обосновать свой выбор. 2. Решить задачу о вынужденных колебаниях разными численными методами. Выбрать оптимальный метод решения. Обосновать свой выбор. 3. Решить задачу о распределении температуры в однородном стержне разными численными методами. Выбрать оптимальный метод решения. Обосновать свой выбор.	
ОПК-3 Способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач			
Знать	Теоретические основы фундаментальных физических явлений, основные понятия, законы, модели разделов физики: классической механики; молекулярной физики и термодинамики; электродинамики и магнетизма; оптики; атомной физики, физики атомного ядра и элементарных частиц	ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ Лабораторная работа № 1. Исследование электростатического поля. 1. Что такое электростатическое поле? 2. Что называется напряженностью электрического поля? (формула, определение, построение вектора напряженности, единицы измерения напряженности) 3. Принцип суперпозиции. 4. Что называется линией напряженности? Могут ли они пересекаться? 5. Что называется потоком напряженности? Как с помощью силовых линий изображать электростатическое поле системы зарядов? 6. Что называется потенциалом электрического поля? Разность потенциалов. Как связан потенциал с работой по перемещению эл. Заряда в электрическом поле. Единицы измерения потенциала. 7. Что называется эквипотенциальной поверхностью? Как идут силовые линии по отношению к эквипотенциальным поверхностям? Какова связь между напряженностью и потенциалом? 8. Как и для чего включается реохорд? 9. Почему для построения эквипотенциальных поверхностей, линий используют в цепи гальванометр?	Общая физика
Уметь	Оперировать основными понятиями, законами и моделями физики.	ЗАДАНИЕ N 1. На борту космического корабля нанесена эмблема в виде геометрической фигуры.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	Из-за релятивистского сокращения длины эта фигура изменяет свою форму. Если корабль движется в направлении, указанном на рисунке стрелкой, со скоростью, сравнимой со скоростью света, то в неподвижной системе отсчета эмблема примет форму, указанную на рисунке ... Варианты ответов: 1. 2. 3. ЗАДАНИЕ N 2. На борту космического корабля нанесена эмблема в виде геометрической фигуры. Из-за релятивистского сокращения длины эта фигура изменяет свою форму. Если корабль движется в направлении, указанном на рисунке стрелкой, со скоростью, сравнимой со скоростью света, то в неподвижной системе отсчета эмблема примет форму, указанную на рисунке ... Варианты ответов: 1. 2. 3. ЗАДАНИЕ N 3. Инвариантной величиной является ... Варианты ответов: 1. Длительность события 2. Импульс частицы 3. Длина предмета	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
		4. Скорость света в вакууме	
Владеть	Профессиональным языком предметной области знания	ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ Лабораторная работа № 1. Исследование электростатического поля. 10. Что такое электростатическое поле? 11. Что называется напряженностью электрического поля? (формула, определение, построение вектора напряженности, единицы измерения напряженности) 12. Принцип суперпозиции. 13. Что называется линией напряженности? Могут ли они пересекаться? 14. Что называется потоком напряженности? Как с помощью силовых линий изображать электростатическое поле системы зарядов? 15. Что называется потенциалом электрического поля? Разность потенциалов. Как связан потенциал с работой по перемещению эл. Заряда в электрическом поле. Единицы измерения потенциала. 16. Что называется эквипотенциальной поверхностью? Как идут силовые линии по отношению к эквипотенциальным поверхностям? Какова связь между напряженностью и потенциалом? 17. Как и для чего включается реохорд? 18. Почему для построения эквипотенциальных поверхностей, линий используют в цепи гальванометр?	
Знать	– теоретические основы классической механики; – теоретические основы молекулярной физики и термодинамики; – частную теорию относительности; – теоретические основы электродинамики; – уравнения сплошной среды; – теоретические основы квантовой механики; – теоретические основы термодинамики и статистической физики; – основы термодинамики поверхности конденсированных сред; – теоретические основы строения твёрдых тел и жидкостей	Перечень теоретических вопросов к экзамену: 1. Разделы: Механика, Механика сплошных сред 1. Свойства пространства и времени. Интервал. Геометрия пространства. Евклидово пространство. Пространство Минковского. 2. Материальная точка и тело. Расстояние между точками. Системы отсчета и координат. Связь с геометрией пространства. 3. Вектор скорости и вектор ускорения. Понятие траектории. Годографы. 4. Координатный способ изучения движения. Траектория. Скорость и ускорение. 5. Естественный способ изучения движения. Траектория. Скорость и ускорение. Радиус кривизны. Угловая скорость и ускорение. Тангенциальное, нормальное и полное ускорение. 6. Сложение скоростей. Формула Бура. Абсолютная, переносная и относительная скорость. 7. Сложение ускорений. Понятие об ускорении Кориолиса. Переносное, относительное и абсолютное ускорение. 8. Законы Ньютона. Независимость законов Ньютона. Инерциальные системы. Силы в механике. Принцип относительности Галилея. Принцип причинности и роль начальных условий. 9. Законы сохранения и изменения импульса частицы и системы частиц. Центр масс системы. 10. Связь закона сохранения импульса замкнутой системы частиц с однородностью пространства. 11. Законы сохранения и изменения момента импульса частицы и системы частиц. Момент силы. 12. Связь закона сохранения момента импульса замкнутой системы частиц с изотропией пространства. 13. Законы сохранения и изменения энергии частицы и системы частиц. Потенциальная и кинетическая энергия. Потенциал поля. 14. Связь закона сохранения энергии замкнутой системы частиц с однородностью времени. 15. Симметрия внешнего силового поля и сохранение момента импульса частицы. Интеграл площадей. 16. Движение частицы в центрально-симметричном поле. Приведенная масса и метод одномерного эффективного потенциала. Инфинитное движение, замкнутые и незамкнутые орбиты, падение на силовой центр. 17. Движение частицы в кулоновом поле (задача Кеплера). Эллиптическое движение и его период. Законы Кеплера и обратная задача Ньютона. 18. Классическая теория рассеяния. Диаграммы столкновения. Рассеяние частиц в центральном поле. Форму-	Теоретическая физика

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	ла Резерфорда. Сечение захвата. 19. Кинематика движения твердого тела. Кинематика и динамические переменные твердого тела. Координаты твердого тела. Углы Эйлера. Угловые и линейные скорости и ускорения точек твердого тела. 20. Динамика движения твердого тела. Тензор инерции. Вращение относительно неподвижной оси. Момент импульса тела относительно оси. Основной закон динамики для вращательного движения. 21. Определение неинерциальных систем. Силы инерции. Время и пространство в неинерциальных системах. Законы движения частиц в неинерциальных системах, движущихся прямолинейно. 22. Движение частиц относительно вращающихся неинерциальных систем отсчета. Центробежная сила. Сила Кариолиса. Невесомость. Принцип эквивалентности гравитационной и инертной массы. 23. Общее решение задачи о движении частицы в центральном поле. 24. Задача Кеплера. 2. Раздел Электродинамика 1. Заряды и частицы. Электрическое поле. Принцип суперпозиции. Теорема Гаусса для электростатического поля. 2. Вектор плотности тока. Закон сохранения электрического заряда. Уравнение непрерывности. 3. Магнитное поле. Закон Ампера и закон Био-Савара-Лапласа. 4. Закон полного тока для магнитостатического поля. Ток смещения. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. 5. Полная система уравнений Максвелла-Лоренца. Свободное электромагнитное поле. 6. Законы сохранения энергии, импульса и момента импульса для системы поля и зарядов. Давление света. 7. Уравнения Максвелла для электростатического поля. Скалярный потенциал и его физический смысл. Уравнение Пуассона для скалярного потенциала и его решение. 8. Потенциал системы зарядов на больших расстояниях. Дипольный и квадрупольный электрические моменты. 9. Работа по перемещению системы зарядов и их потенциальная энергия во внешнем электростатическом поле. 10. Энергия кулоновского взаимодействия зарядов и энергия электростатического поля. 11. Уравнения Максвелла-Лоренца для квазистационарного электромагнитного поля постоянных токов. Векторный потенциал. Уравнение Пуассона для векторного потенциала, его решение и закон Био-Савара-Лапласа. 12. Магнитное поле на больших расстояниях от системы токов. Магнитный момент. Связь магнитного момента с моментом импульса системы. 13. Энергия системы постоянных токов и магнитного диполя во внешнем магнитном поле. Энергия взаимодействия стационарных токов. 14. Волновые уравнения для напряженностей электрического и магнитного полей. Скорость распространения электромагнитных волн. Решение волновых уравнений в виде плоских и сферических волн. 15. Плоские линейно-поляризованные волны. Вектор поляризации. Вектор Пойтинга для плоской волны. Плоские монохроматические волны. 16. Общее решение волнового уравнения в виде суперпозиции плоских волн. Групповая и фазовая скорости. Соотношение неопределенностей. 17. Неоднородные волновые уравнения для электродинамических потенциалов. Калибровочная инвариантность полей. Уравнение Даламбера для потенциалов поля и его решение для точечного источника. 18. Запаздывающие и опережающие потенциалы. Физический смысл запаздывания. Общее решение для произвольного распределения зарядов и токов. Запаздывающие потенциалы на большом расстоянии от излучателя. 19. Излучение электрического диполя. Понятие о волновой зоне. Электрические и магнитные поля в волновой зоне. Вектор Пойтинга и интенсивность дипольного излучения. Дипольное излучение простейших сис-	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	тем. 20. Реакция излучения и ширина спектральных линий. Сила реакции излучения. Классический радиус электрона. Пределы применимости классической электродинамики. 21. Рассеяние электромагнитных волн свободными и связанными зарядами. Сечение рассеяния. Формула Томсона. 22. Четырехмерные потенциал электромагнитного поля, вектор плотности тока и их преобразования при преобразованиях Лоренца. Ковариантность уравнений для потенциалов поля. 23. Тензор электромагнитного поля. Уравнения Максвелла-Лоренца в ковариантном виде. Преобразование напряженностей электрического и магнитного полей при преобразованиях Лоренца. Инварианты поля. 3. Разделы: Квантовая теория, Физика конденсированного состояния 1. Несостоятельность классической физики при объяснении атомных явлений. Постулаты Бора. Спектральные серии. Проявление дискретных свойств волн. 2. Гипотеза де Бройля и ее экспериментальные подтверждения. Постулаты квантовой механики о волновой функции и линейных самосопряженных операторах. 3. Коммутаторы операторов. Соотношение неопределенностей. Собственные функции и собственные значения операторов. Полные наборы физических величин. 4. Операторы важнейших физических величин. Средние значения и вероятности дозволённых значений. Принцип суперпозиции. 5. Уравнение Шредингера. Уравнение непрерывности. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Нахождение волновых функций нестационарных состояний. 6. Изменение средних значений физических величин со временем. Теоремы Эренфеста. Законы сохранения в квантовой механике и их связь с симметрией пространства и времени. 7. Роль измерения, вероятностный характер законов и принцип причинности в квантовой механике. Предельный переход к классической механике. 8. Свободное движение. Стационарные состояния и инфинитное движение частицы в поле прямоугольной ямы. 9. Стационарные состояния линейного гармонического осциллятора. Гармонический осциллятор в представлении чисел заполнения. Когерентные состояния. 10. Прохождение частиц через потенциальный барьер. Туннельный эффект. 11. Интегралы движения для частицы в центральном поле. Собственные функции и собственные значения операторов момента импульса. Радиальное уравнение Шредингера. 12. Понятие о квантовых орбитах. Водородоподобный атом. 13. Квазиклассическое приближение. Условие квантования Бора-Зоммерфельда. 14. Понятие о различных представлениях состояния квантовой системы. Координатное и импульсное представления. Уравнение Шредингера в импульсном представлении. 15. Представление Гейзенберга и представление взаимодействия. Свободное движение и гармонический осциллятор в представлении Гейзенберга. 16. Статистический оператор и матрица плотности чистого и смешанного состояний. 17. Стационарные возмущения при наличии и отсутствии вырождения. 18. Расщепление атомных уровней в постоянных электрическом и магнитном полях. 19. Возмущения, зависящие от времени. Теория вынужденных переходов. Вероятность и правила отбора электродипольных переходов. Коэффициенты Эйнштейна. 20. Соотношение неопределенностей для энергии и времени. Интенсивность и естественная ширина спектральных линий. Квазистационарные состояния. 21. Операторы спина и их собственные функции и собственные значения. Волновая функция электрона с учетом спина. Уравнение Паули. Магнитный момент частиц. 22. Сложение моментов импульса. Коэффициенты Клебша-Гордана. Полный момент импульса электрона в	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	атоме. Тонкая структура спектров водородоподобных атомов. 23. Принцип тождественности. Оператор перестановки частиц. Фермионные и бозонные системы. Принцип Паули. Волновые функции систем из фермионов и бозонов. 24. Типы связей электронов в атомах и классификация состояний. Приближенные методы расчета сложных атомов. Периодическая система элементов Д. И. Менделеева. 25. Уравнение Клейна-Гордона-Фока. Уравнение непрерывности для уравнения Клейна-Гордона-Фока. Решения для свободного движения частицы. 26. Уравнение Дирака. Матрицы Дирака. Уравнение непрерывности для уравнения Дирака. Решения для свободной частицы. Частицы и античастицы. 27. Типы химической связи. Ковалентная связь. Ионная связь. Симметрия молекул. Электронные термы. 28. Молекула водорода. Приближение Борна-Оппенгеймера. Метод Гайтлера-Лондона. Обменное взаимодействие. 29. Дифференциальное и полное сечения рассеяния. Амплитуда упругого рассеяния в борновском приближении. Рассеяние в центрально-симметричном поле. 30. Упругое рассеяние частиц в кулоновом поле. Формулы Резерфорда и Мотта. Рассеяние быстрых заряженных частиц атомами. Атомный форм-фактор. 31. Рассеяние медленных частиц. Пороговое приближение. Формула Брейта-Вигнера. Общая теория неупругого рассеяния и поглощения частиц. Оптическая теорема. 4. Разделы: Термодинамика, Статистическая физика, Физическая кинетика 1. Задачи термодинамики. Нулевое начало. Феноменологический подход. Внутренняя энергия. Параметры состояния. Равновесные и неравновесные процессы. Время релаксации. Обратимые процессы. 2. Термические и калорические уравнения состояний. Уравнения состояний идеального и реального газов. Критическое состояние вещества. Принцип термодинамического подобия. 3. Работа и теплота. Теплоемкость. Первое начало термодинамики и его применение к процессам в идеальном газе. Уравнение Майера. 4. Второе начало термодинамики. Круговые циклы. Цикл Карно. Теорема Карно. Энтропия и термодинамическая температура. 5. Основное уравнение термодинамики для равновесных процессов. Основное термодинамическое неравенство. Максимальная работа. 6. Третье начало термодинамики. Тепловая теорема Нернста и постулат Планка. Следствия из третьего начала термодинамики. Методы достижения низких температур. Отрицательные абсолютные температуры. 7. Систематика характеристических функций. Два метода, применяемых в термодинамике. Систематика Гиббса. Мнемонический квадрат. Уравнения Максвелла. 8. Свойства термодинамических потенциалов. Убыль и экстремумы термодинамических потенциалов. Термодинамические неравенства. Соотношения Гиббса-Гельмгольца. 9. Определение термодинамических величин из опытных данных. Установление шкалы абсолютной температуры. 10. Дросселирование. Термодинамическое описание дросселирования. Применение дросселирования для охлаждения газов. 11. Химический потенциал. Основное термодинамическое неравенство для систем с переменным числом частиц. Зависимость термодинамических от числа частиц. Большой термодинамический потенциал Гиббса. 12. Экстремальность термодинамических потенциалов в состояниях равновесия и соответствующие условия устойчивости. Равновесие в системе, состоящей из двух подсистем. 13. Равновесие в системе, состоящей из двух фаз одного и того же вещества. Понятие гетерогенной системы, ее фаз и компонент. Примеры. 14. Условия равновесия гетерогенных систем вместе со всеми фазами и компонентами. Изолированные системы и системы в термостате. Правило Фаз.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	15. Равновесие смесей идеальных газов. Химический потенциал компоненты. Важнейшие примеры реакций в газовой сфере. Закон действующих масс. Зависимость константы равновесия от температуры. 16. Фазовые переходы первого и второго рода. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Тройная точка. Критическая точка. Уравнение Ван-дер-Ваальса и система “жидкость-газ”. Уравнения Эренфеста. 17. Локальное равновесие и основное уравнение термодинамики неравновесных процессов. Уравнения баланса и законы сохранения различных величин. 18. Термодинамика линейных необратимых процессов. Линейный закон. Соотношения взаимности Онсагера и принцип Кюри. 19. Устойчивость стационарных состояний. Принцип Ле Шателье и невозможность упорядочения в области линейных необратимых процессов. 20. Микро- и макросостояния в классической и квантовой статистической физике. 21. Вероятность и функция распределения в классической статистике. Средние значения физических величин. Эргодическая гипотеза. Теорема Лиувилля. Время релаксации. Квазизамкнутые системы. Равновероятность микросостояний с одинаковой энергией. 22. Вероятность и функция распределения в квантовой статистике. Чистые и смешанные состояния. Матрица плотности. Вычисление средних значений физических величин. Статистические матрица и оператор. Переход к квазинепрерывному спектру. 23. Микроканоническое распределение в случае классической и квантовой статистики. 24. Каноническое распределение в классической статистике. Вывод канонического распределения из микроканонического в квантовой статистике. Статистическая сумма и статистическая температура. Квазиклассическое приближение. 25. Статистическое толкование первого начала термодинамики. Вычисление энергии в системе. Работа и давление. Закон сохранения энергии в термодинамике. 26. Статистическое толкование второго начала термодинамики. Энтропия и основное термодинамическое равенство. Формула Больцмана. Закон возрастания энтропии. Основное термодинамическое неравенство. 27. Статистическое толкование третьего начала термодинамики. Роль квантового характера статистических систем в обосновании третьего начала термодинамики.	
Уметь	- решать уравнения теоретической физики, возникающие в классической механике при решении учебных и прикладных задач; - решать уравнения теоретической физики, возникающие в теории твердого тела и термодинамике при решении учебных и прикладных задач; - находить решения уравнений теоретической физики, возникающих в электродинамике и квантовой механике при решении учебных и прикладных задач	По заданным уравнениям движения материальной точки найти уравнение ее траектории в координатной форме и указать на рисунке начальную точку и направление движения: А) $x = 3 + 4t$, $y = 2t - 5$; Б) $x = 3\sin 2t - 5$, $y = 4\cos 2t - 3$. Найти силу, действующую на плоскую квадратную стенку аквариума стороной a, до краев заполненного водой. На какой высоте от дна находится точка приложения этой силы. Найти напряженность $\vec{E}$ электрического поля, потенциал φ которого равен: А) $\varphi = \vec{a}(\vec{b} \times \vec{r})$, б) $\varphi = (\vec{a}\vec{r}) \cos(\vec{k}\vec{r})$, в) $\varphi = (\vec{a}\vec{r})/r^3$, где $\vec{a}$, $\vec{b}$, $\vec{k}$ – постоянные векторы. Пучок электронов, ускоренных до $E_{кин}=240$ эв, попадает на узкую щель (в непрозрачном экране) шириной $b = 2$ мкм. Вычислить волновое число k и длину волны де Бройля электронов, падающих на щель. Определить ширину центрального дифракционного максимума дифракционной картины Фраунгофера, наблюдаемой на втором экране, отстоящем от первого на расстоянии $L=1$ м. Плотность меди, имеющей гранецентрированную кубическую решетку, равна $8,96 \cdot 10^3$ кг/м³. Вы-

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
		числить объем элементарной ячейки и атомный радиус для этой кристаллической структуры. Сколько атомов содержится в ее 1 м^3. Вычислить энтропию идеального газа, исходя из формулы $dS = \delta Q/T \cdot T_0$. Вычислить термодинамический потенциал идеального газа. Дать квантово-механическое объяснение принципа детального равновесия.	
Владеть	- навыками обращения с научной и учебной литературой, посвященной методам теоретической физики; - навыками использования математических пакетов для исследования математических моделей физических объектов и процессов; - навыками применения основных физических законов к исследованию конкретных явлений и процессов	На токарном станке обрабатывается цилиндр диаметра 80 мм. Шпиндель делает 30 об/мин. Скорость продольной передачи постоянна и равна 0.2 мм/с. Определить скорость и ускорение резца относительно обрабатываемого цилиндра. Показать, что во внутренней точке области потенциального течения несжимаемой жидкости модуль скорости не может достигать максимального значения. Средняя плотность заряда электронного облака в атоме водорода равна $\rho = -\frac{e}{\pi a^3} e^{-\frac{2r}{a}}$, где a – боровский радиус, r – расстояние электрона до протона. Определить напряженность $\vec{E}$ электрического поля в атоме водорода. Исследовать $\vec{E}$ на малых $r \ll a$ и больших $r \gg a$ расстояниях от протона. Показать, что коммутатор 2-х любых эрмитовых операторов $\hat{A}$ и $\hat{B}$ всегда может быть представлен в виде $[\hat{A}, \hat{B}] = i\hat{C}$, где $\hat{C}$ – некоторый эрмитов оператор. Вычислить объем первой зоны Бриллюэна и плотность квантовых состояний для электронов в простой энергетической зоне кристалла, имеющего а) ОЦК решетку; б) ГЦК решетку. Длина ребра элементарного куба равна a. Найти элементарную работу поляризации диэлектрика, связанную с движением зарядов, создающих поле. Показать, что квантовое распределение Больцмана переходит в классическое распределение Максвелла-Больцмана при условии применимости классической статистики. Найти выражение для коэффициента внутреннего трения в газах.	
Знать	- основные методы решения физических задач; - особенности и аспекты применения основ физики в системе экономических знаний; - базовые методы анализа веществ и материалов (включая наноматериалы) и протекающие при их получении и эксплуатации процессы	Теоретические вопросы - Способы описания электрического поля. Преимущества и недостатки. - В чем состоит различие между диэлектриками, сегнетоэлектриками и антисегнетоэлектриками. - Что такое диэлектрические потери, чем они вызваны и как можно их уменьшить в Материале, который предполагается использовать в качестве электроизолятора. - Какова подвижность носителей в органических полупроводниках в сравнении с Подвижностью в неорганических. - Какие из характеристик металлов и полупроводников определяют вид температурной зависимости удельной электропроводности.	Электрофизические свойства твердых тел
Уметь	- применять знания о базовых методах анализа веществ и материалов и протекающих при их	Полупространство, заполненное однородным изотропным диэлектриком с проницаемостью ϵ, ограничено проводящей плоскостью. На расстоянии l от этой плоскости в диэлектрике находится небольшой металлический шарик, имеющий заряд q. Найти поверхностную плотность связанных зарядов на границе с проводящей плоскостью как функцию расстояния r от шарика.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
	получении и эксплуатации процессов и интерпретировать полученные результаты; - решать физические задачи на основе теоретических знаний	2. Круглый диэлектрический диск радиуса R и толщины d поляризован статически так, что поляризованность, равная P , всюду одинакова и вектор P лежит в плоскости диска. Найти напряженность E электрического поля в центре диска, если $d \ll R$. 3. Найти суммарный импульс электронов в прямом проводе длины $l = 1000$ м, по которому течет ток $I = 70$ А. 4. Оценить температуру $T_{кр}$ вырождения для калия, если принять, что на каждый атом приходится по одному свободному электрону. Плотность ρ калия 860 кг/м ³ .	
Владеть	- навыками использования базовых методов анализа веществ и материалов и протекающих при их получении и эксплуатации процессов с корректной интерпретацией полученных результатов; - навыками решения практических физических задач.	1. Собственный полупроводник (германий) имеет при некоторой температуре удельное сопротивление $\rho = 0,480$ м*м. Определить концентрацию n носителей заряда, если подвижности b_n и b_p электронов и дырок соответственно равны 0,36 и 0,16 м ² /(В*с). 2. Зная распределение $dn(v)$ электронов в металле по скоростям, выразить через максимальную скорость U_{max} электронов в металле. Металл находится при $T=0K$. 3. Выразить среднюю квадратичную скорость электронов в металле при $T=0K$ через максимальную скорость U_{max} электронов. Функцию распределения электронов по скоростям считать известной. 4. Металл находится при температуре $T=0K$. Определить, во сколько раз число электронов со скоростями от $U_{max}/2$ до U_{max} больше числа электронов со скоростями от 0 до $U_{max}/2$.	
Знать	Теорию планирования эксперимента, Способы обработки экспериментальных данных; методику проведения численного эксперимента; источники современных теоретических данных и историю их эволюции	Перечень тем для проработки: 1. Строение атома углерода и морфология искусственных углеродных материалов. Диаграмма состояния углерода. 2. Ковалентная связь, гибридизация связей, кристаллические формы углерода. Дефекты кристаллической решетки в углеродных материалах. 3. Получение и применение углеродных материалов и композитов на основе углерода. 4. Методы исследования структуры углеродных материалов. Электронная микроскопия. Рентгеноструктурные методы исследования структуры углеродных материалов. 5. Анализ формы профилей дифракционных линий. Методы определения структурных характеристик по форме дифракционных максимумов. Метод моментов. 6. Методика определения размеров областей когерентного рассеяния и микродеформаций гармоническим анализом профиля рентгеновских дифракционных линий. 7. Методики разложения сложных перекрывающихся дифракционных максимумов на компоненты. 8. Моделирование структурного упорядочения в углеродных материалах. 9. Получение искусственного поликристаллического графита. Термообработка: карбонизация и графитация. Влияние примесей на графитацию. 10. Карбидная модель графитации. Модели Франклин и Майера-Меринга.	Теория эффективной среды в физике конденсированного состояния
Уметь	Составлять план эксперимента, обрабатывать экспериментальные данные, анализировать результаты эксперимента; осуществлять поиск необходимой для проведения теоретического исследования информации с использованием различных источ-	Примерный перечень тем рефератов для подготовки к практическим занятиям: 1. Проявление дефектов в колебательных спектрах в рамках теории эффективной среды. 2. Колебательные моды основных примесей в структуре углерода. 3. Спектроскопия комбинационного рассеяния неоднородных сред. 4. Спектроскопия диффузного рассеяния. Формула Кубелки-Мунка неоднородных сред.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
	ников; самостоятельно определять задачи исследования		
Владеть	Методы планирования, оптимизации эксперимента и анализа получаемых результатов, подготовки материалов для публикации. Навыками использования ЭВМ и глобальных сетей для поиска, обработки, фильтрации и анализа научной информации	Контрольные вопросы 1. Что такое полиморфизм? 2. Какие известны полиморфные модификации углерода? 3. Какие вы знаете углеродистые наноматериалы? 4. Чем отличается рентгеноструктурный анализ от рентгенофазового анализа? 5. Почему на рентгенограммах линии всегда размыты? 6. Как размер блоков влияет на форму рефлекса? 7. Какие дефекты структуры приводят к размытию рефлексов на рентгенограмме? 8. Зачем нужны эталоны при изучении образцов методом РСА? 9. Можно ли методами РСА изучать структуру не кристаллических тел? 10. Как дефектность структуры вещества влияет на его химические и физические свойства?	
Знать	- основные уравнения математической физики; - постановки краевых задач математической физики; - основные методы решения задач математической физики; - понятия аппроксимации, устойчивости, сходимости математической модели	Перечень теоретических вопросов к экзамену: 1. Основные уравнения математической физики. 2. Начальные и краевые условия. Корректность постановки задач математической физики. 3. Приведение уравнения второго порядка к каноническому виду. Уравнение гиперболического типа. 4. Приведение уравнения второго порядка к каноническому виду. Уравнение параболического типа. 5. Приведение уравнения второго порядка к каноническому виду. Уравнение эллиптического типа. 6. Бесконечная струна. Формула Даламбера. 7. Решение Даламбера для полубесконечной струны. 8. Применение метода характеристик. Задача Коши. 9. Метод Фурье. Исследование колебаний струны конечной длины. 10. Метод Фурье. Исследование вынужденных колебаний струны конечной длины. 11. Телеграфное уравнение. 12. Исследование колебаний прямоугольной мембраны. 13. Функции Бесселя. Их свойства. 14. Исследование колебаний круглой мембраны. 15. Уравнение Диффузии. Диффузия с краевыми условиями, зависящими от времени. 16. Задача Дирихле для круга.	Уравнения математической физики

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	17. Задача Дирихле для внешности круга. 18. Ньютоновский потенциал. Потенциалы разных порядков. 19. Потенциалы простого и двойного слоя.	
Уметь	- определять тип дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка; - применять метод характеристик для решения простейших гиперболических уравнений; - применять метод Фурье для уравнений Лапласа и Пуассона, волнового уравнения и уравнения теплопроводности; - находить решение внутренней и внешней задач Дирихле и Неймана в круге и полукруге; - формулировать начальные, начально-краевые и краевые задачи для основных уравнений математической физики; - строить математические модели	Привести к каноническому виду, указав тип, следующие уравнения: $u_{xx} + 2u_{xy} - 2u_{xz} + 2u_{yy} + 2u_{zz} + zu_x = 0.$ $u_{xx} + 2u_{xy} - 4u_{xz} - 6u_{yz} - u_{zz} + 3xzu_y = 0.$ $u_{xx} + 2u_{xy} + 2u_{yy} + 2u_{yz} + 2u_{yt} + 2u_{zz} + 3u_{tt} = 0.$ $u_{xy} - u_{xt} + u_{zz} - 2u_{zt} + 2u_{tt} - tu_x + 2yzu_t = 0.$ Решить следующие задачи Коши для одномерного уравнения колебаний, используя формулу Даламбера: $u_{tt} - u_{xx} = 0, \quad u(x, t = 0) = 0, \quad u_t(x, t = 0) = A \sin x;$ $u_{tt} - u_{xx} - 6 = 0, \quad u(x, t = 0) = x^2, \quad u_t(x, t = 0) = 4x;$ $u_{tt} - 4u_{xx} - xt = 0, \quad u(x, t = 0) = x^2, \quad u_t(x, t = 0) = x;$ $u_{tt} - u_{xx} - \sin x = 0, \quad u(x, t = 0) = \sin x, \quad u_t(x, t = 0) = 0.$ Решить задачу Коши о колебании струны $0 < x < l$ с закрепленными концами, если начальные скорости точек равны нулю, а начальные отклонения имеют форму: - Синусоиды $u_0 = A \sin \frac{\pi nx}{l}, \quad (n - \text{целое});$ - Параболы, осью симметрии которой служит прямая $x = l/2$, а вершиной – точка $M(l/2, h);$ - Ломаной OAB, где $O(0,0), A(c, h), B(l,0), \quad 0 < c < l$, рассмотреть случай $c = l/2.$ Решить смешанные задачи для уравнения теплопроводности: $u_t = u_{xx}, \quad u(0, t) = 0, \quad u(\pi, t) = 0, \quad u(x, 0) = \pi x - x^2;$ $u_t = u_{xx} + 4u + 2 \cos^2 x, \quad u_x(0, t) = 0, \quad u_x(\pi, t) = 0, \quad u(x, 0) = 0;$ $u_t = u_{xx} - u + \left(x - \frac{\pi}{2}\right)e^{-t}, \quad u_x(0, t) = 0, \quad u_x\left(\frac{\pi}{2}, t\right) = 0, \quad u(x, 0) = 0;$ $u_t = u_{xx} + u + \cos t, \quad u_x(0, t) = 0, \quad u_x\left(\frac{\pi}{2}, t\right) = 0, \quad u(x, 0) = \cos 2x;$

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	5) $u_t = u_{xx} + u + \sin x$, $u_x(0, t) = 0$, $u_x(\pi, t) = 0$, $u(x, 0) = \cos x$. Решить дифференциальные уравнения эллиптического типа: 1) Найти стационарное распределение температуры $u(x, y)$ в прямоугольной однородной пластине $G = \{0 < x < a, 0 < y < b\}$, если ее стороны $x = a$ и $y = b$ покрыты тепловой изоляцией, две другие стороны ($x = 0$ и $y = 0$) поддерживаются нулевой температурой, а в пластине выделяется тепло с постоянной плотностью q. 2) Найти стационарное распределение температуры $u(r, \varphi)$ внутри бесконечного цилиндра радиуса r_0, если на одной половине поверхности цилиндра ($0 < \varphi < \pi$), поддерживается температура $-T_0$, а на другой половине ($\pi < \varphi < 2\pi$) температура T_0. 3) Найти решение краевой задачи для уравнения Пуассона в круге $G = \{x^2 + y^2 < r_0^2\}$, $\Delta u = -Axy$, $u _{x^2+y^2=r_0^2} = 0$. Найти решение краевой задачи для уравнения Лапласа в кольце $G = \{1 < x^2 + y^2 < 4\}$, $\Delta u = 0$, $u _{x^2+y^2=1} = u_1$, $u _{x^2+y^2=4} = u_2$. Решать задачи, применяя теорию потенциала и уравнения Гельмгольца. 1. Найти потенциал электростатического поля внутри сферы радиуса r_0, если потенциал сферы имеет вид: $f(\theta) = \begin{cases} u_0, & \text{если } 0 < \theta < \pi/2, \\ 0, & \text{если } \pi/2 < \theta < \pi. \end{cases}$ 2. Найти потенциал электростатического поля внутри цилиндра $G = \{x^2 + y^2 < a^2, 0 < z < h\}$, $0 < z < h$, если на его боковой поверхности поддерживается потенциал $u_0 z$, где $u_0 = \text{const}$, а на торцах задано нулевое электрическое поле.	
Владеть	- навыками постановки и моделирования физико-математических задач; - навыками использования метода разделения переменных при решении краевых и начально-краевых задач для уравнений математической Решить задачу о колебании струны $0 < x < l$ с закрепленными концами, если в начальном положении струна находится в покое ($u_0 = 0$), а начальная скорость задается формулой: 1) $u_1(x) = v_0 = \text{const}$, $x \in [0, l]$; 2) $u_1 = \begin{cases} v_0, & \text{если } x \in [\alpha, \beta], \\ 0, & \text{если } x \notin [\alpha, \beta]; \end{cases}$ где $0 \leq \alpha \leq \beta \leq l$,	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
	физики; - способностью использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач	3) $u_1(x) = \begin{cases} A \cos \frac{\pi(x-x_0)}{2\alpha}, & \text{если } x \in [x_0 - \alpha, x_0 + \alpha], \text{ где } 0 \leq x_0 - \alpha \\ 0, & \text{если } x \notin [x_0 - \alpha, x_0 + \alpha] . \end{cases}$	
Знать	- основные уравнения математической физики; - постановки краевых задач математической физики; - основные методы решения задач математической физики; - понятия аппроксимации, устойчивости, сходимости математической модели;	Перечень теоретических вопросов к экзамену: 2. Основные уравнения математической физики. Начальные и краевые условия. Корректность постановки задач математической физики. Приведение уравнения второго порядка к каноническому виду. Уравнение гиперболического типа. Приведение уравнения второго порядка к каноническому виду. Уравнение параболического типа. Приведение уравнения второго порядка к каноническому виду. Уравнение эллиптического типа. Бесконечная струна. Формула Даламбера. Применение метода характеристик. Задача Коши. Метод Фурье. Исследование колебаний струны конечной длины. Функции Бесселя. Их свойства. Исследование колебаний круглой мембраны. Теплопроводность в бесконечном стержне. Фундаментальное решение уравнения теплопроводности и его физический смысл.	Методы математической физики
Уметь	- определять тип дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка; - применять метод характеристик для решения простейших гиперболических уравнений; - применять метод Фурье для уравнений Лапласа и Пуассона, волнового уравнения и уравнения теплопроводности; - находить решение внутренней и внешней задач Дирихле и Неймана в круге и полукруге; - формулировать начальные, начально-краевые и краевые задачи для основных уравнений математической физики; - строить математические модели.	1. Найти напряженность электрического поля $\mathbf{E}$, потенциал φ которого равен: 1) $\mathbf{a}(\mathbf{b} \times \mathbf{r})$, 2) $(\mathbf{a} \times \mathbf{r})(\mathbf{k} \times \mathbf{r})$, 3) $(\mathbf{ar}) \cos \mathbf{kr}$, 4) $\mathbf{br} / r^3$, 5) $f(r)F(r)$, 6) $F(f(\mathbf{ar}))$, Где $\mathbf{a}, \mathbf{b}, \mathbf{k}, \mathbf{d}$ – не зависящие от координат и времени векторы, а f и F – произвольные дифференцируемые функции своего аргумента. 2. Можно ли создать в пространстве электростатическое поле с напряженностью $\mathbf{E} = (\mathbf{a} \times \mathbf{r})$, где $\mathbf{a}$ – постоянный вектор? 1. Доказать следующие свойства дельта-функции Дирака: 1) $x\delta(x) = 0$, 2) $\delta(\alpha x) = \frac{\delta(x)}{ \alpha }$, 3) $f(x)\delta(x-a) = \frac{1}{2} [f(a-0) + f(a+0)]\delta(x-a),$ 4) $\int_{-\infty}^{\infty} \delta(a-x)\delta(x-b)dx = \delta(a-b)$, 5) $\delta(x^2 - a^2) = \frac{\delta(x-a) + \delta(x+a)}{2 a }$. 2. Найти потенциал шара радиуса R со следующими плотностями:	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	1) $\rho(r) = \rho_0$, 2) $\rho(r) = r$, 3) $\rho(r) = r^2$, 4) $\rho(r) = \sqrt{r}$, 5) $\rho(r) = e^{-r}$. 3. Убедиться что выражение $\mathbf{E}(\mathbf{r}) = \int \frac{\rho(\mathbf{r}')(\mathbf{r} - \mathbf{r}')}{ \mathbf{r} - \mathbf{r}' ^3} dV'$ Удовлетворяет уравнениям Максвелла для электростатического поля. 4. Доказать функциональные соотношения для гамма-функции: 1) $\Gamma(z+1) = z\Gamma(z)$, 2) $\Gamma(z)\Gamma(1-z) = \frac{\pi}{\sin \pi z}$, 3) $2^{2z-1}\Gamma(z)\Gamma(1-z) = \pi\Gamma(2z)$. 5. Используя формулу Родрига для полиномов Лежандра и их интегральное представление, проверить, что эти полиномы удовлетворяют дифференциальному уравнению $(1-x^2)y'' - 2xy' + n(n+1)y = 0, \quad y = P_n(x).$ 6. Привести к каноническому виду, указав тип, следующие уравнения: 1) $u_{xx} + 2u_{xy} - 2u_{xz} + 2u_{yy} + 2u_{zz} + zu_x = 0$, 2) $u_{xx} + 2u_{xy} - 4u_{xz} - 6u_{yz} - u_{zz} + 3xzu_y = 0$. 9. Решить следующие задачи Коши для одномерного уравнения колебаний, используя формулу Даламбера: 1) $u_{tt} - 4u_{xx} - xt = 0$, $u(x, t=0) = x^2$, $u_t(x, t=0) = x$; 2) $u_{tt} - u_{xx} - \sin x = 0$, $u(x, t=0) = \sin x$, $u_t(x, t=0) = 0$. 10. Решить задачу Коши о колебании струны $0 < x < l$ с закрепленными концами, если начальные скорости точек равны нулю, а начальные отклонения имеют форму: 1) Параболы, осью симметрии которой служит прямая $x = l/2$, а вершиной – точка $M(l/2, h)$; 2) Ломаной OAB, где $O(0,0)$, $A(c, h)$, $B(l,0)$, $0 < c < l$, рассмотреть случай $c = l/2$. 1. Решить смешанные задачи для уравнения теплопроводности: 1) $u_t = u_{xx} - 4u$, $u(0, t) = 0$, $u(l, t) = 0$, $u(x, 0) = x^2 - \pi x$; 2) $u_t = u_{xx}$, $u_x(0, t) = 1$, $u(l, t) = 0$, $u(x, 0) = 0$. 2. Доказать фундаментальные решения для уравнения Лапласа (в R^2 и R^3, соответственно): а) $u(\mathbf{r}) = \frac{1}{2\pi} \ln r; \quad б) u(\mathbf{r}) = -\frac{1}{4\pi r}.$ 3. Доказать фундаментальное решение	

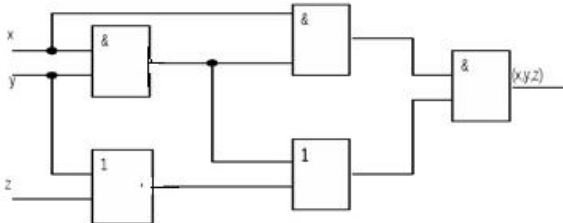
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	$u(\mathbf{r}) = -\frac{e^{\pm ikr}}{4\pi r}$ Для уравнения Гельмгольца $(\Delta + k^2)u = 0$ в R^3. 4. Найти потенциал шара радиуса R со следующими плотностями: 1) $\rho(r) = \rho_0$, 2) $\rho(r) = r$.	
Владеть	- навыками постановки и моделирования физико-математических задач; - навыками использования метода разделения переменных при решении краевых и начально-краевых задач для уравнений математической физики; - способностью использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач 1. Доказать следующие соотношения: 1) $\text{rot grad } \varphi = 0$, 2) $\text{rot rot } \mathbf{A} = \text{grad div } \mathbf{A} - \Delta \mathbf{A}$, 3) $\text{div rot } \mathbf{A} = 0$, 4) $\text{div grad } \varphi = \Delta \varphi$. 2. Доказать следующее интегральное представление дельта-функции Дирака: $\delta(x) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} e^{ikx} dk = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} e^{-ikx} dk$ 3. Убедиться что выражение $\mathbf{H}(\mathbf{r}) = \frac{1}{c} \int \frac{\mathbf{j}(\mathbf{r}') \times (\mathbf{r} - \mathbf{r}')}{ \mathbf{r} - \mathbf{r}' ^3} dV'$ Удовлетворяет уравнениям Максвелла в случае магнитостатики. 1. Непосредственным вычислением убедиться в том, что в случае постоянного однородного магнитного поля с напряженностью $\mathbf{H}$ векторный потенциал $\mathbf{A}$, удовлетворяющий условию Лоренца, можно записать в виде $\mathbf{A} = \frac{1}{2} (\mathbf{H} \times \mathbf{r})$, где $\mathbf{r}$ – радиус-вектор произвольной точки наблюдения. 2. Вычислить частные значения гамма-функции: 1) $\Gamma(n+1) = n!$, 2) $\Gamma\left(\frac{1}{2}\right) = \sqrt{\pi}$, 3) $\Gamma\left(n + \frac{1}{2}\right) = \frac{\sqrt{\pi}}{2^{2n}} \frac{(2n)!}{n!}$. 6. Привести к каноническому виду, указав тип, следующие уравнения: 1) $u_{xy} + u_{xz} + u_{xt} + u_{zt} + u_x + u_y = 0$, 2) $u_{xx} + 2u_{xy} - 2u_{xz} - 4u_{yz} + 2u_{yt} + u_{zz} = 0$, 3) $u_{xx} + 2u_{xz} - 2u_{xt} + 4u_{yy} + 2u_{yz} + 2u_{yt} + 2u_{zz} + 2u_{tt} = 0$,	

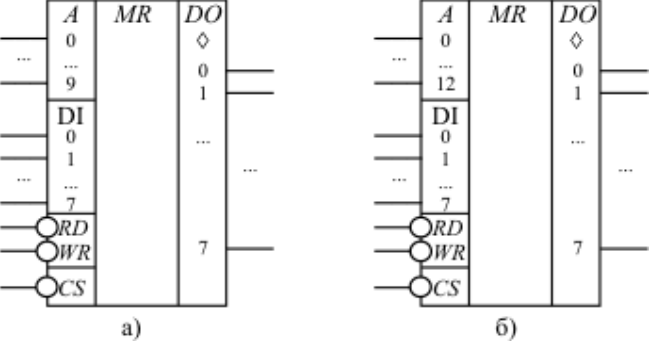
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	4) $u_{x_1 x_1} + 2 \sum_{k=2}^n u_{x_k x_k} - 2 \sum_{k=1}^{n-1} u_{x_k x_{k+1}} = 0,$ 5) $u_{xy} + u_{xz} - u_{xt} - u_{yz} + u_{ty} + u_{tz} = 0,$ 6) $u_{xx} + 2u_{xy} + 2u_{yy} + 4u_{yz} + 5u_{zz} + u_x + u_y + u_z = 0,$ 7) $u_{xx} - 4u_{xy} + 2u_{xz} + 4u_{yy} + u_{zz} + 2 \cos(x) u_y = 0,$ 8) $u_{xx} + u_{tt} + u_{yy} + u_{zz} - 2u_{tx} + u_{xz} + u_{ty} - 2u_{yz} = 0,$ 9) $4u_{xx} + 2u_{yy} - 6u_{zz} + 6u_{xy} + 10u_{xz} + 4u_{yz} + 2u = 0,$ 10) $2u_{xy} - 2u_{xz} + 2u_{yz} + 3u_x - u = 0,$ 11) $5u_{xx} + u_{yy} + 5u_{zz} + 4u_{xy} - 8u_{xz} - 4u_{yz} - u + yz^2 \sin(x) = 0,$ 12) $u_{xy} + u_{yz} + 4u_{xz} - 3x^2 u_y + y \sin(x) u + e^{-y} = 0.$ 7. Решить следующие задачи Коши для двумерного уравнения колебаний, используя формулу Пуассона: 1) $u_{tt} - u_{xx} - u_{yy} = 2, \quad u(x, y, t = 0) = x, \quad u_t(x, y, t = 0) = y;$ 2) $u_{tt} - u_{xx} - u_{yy} = 6xyt, \quad u(x, y, t = 0) = x^2 - y^2, \quad u_t(x, y, t = 0) = xy;$ 8. Решить задачу о колебании струны $0 < x < l$ с закрепленными концами, если в начальном положении струна находится в покое ($u_0 = 0$), а начальная скорость задается формулой: 1) $u_1(x) = v_0 = \text{const}, x \in [0, l];$ 2) $u_1 = \begin{cases} v_0, & \text{если } x \in [\alpha, \beta], \\ 0, & \text{если } x \notin [\alpha, \beta]; \end{cases} \quad \text{где } 0 \leq \alpha \leq \beta \leq l,$ 9. Решить следующие смешанные задачи для уравнения колебаний: 1) $u_{tt} - u_{xx} = 0, u(0, t) = 0, u(1, t) = 0, u(x, 0) = x^2 - x, u_t(x, 0) = 0;$ 2) $u_{tt} - u_{xx} - 4u - 4 \sin^2 x = 0, u_x(0, t) = 0, u_x\left(\frac{\pi}{2}, t\right) = 0, u(x, 0) = 0, u_t(x, 0) = 0;$ 10. Решить смешанные задачи для уравнения теплопроводности: 1) $u_t = u_{xx}, u(0, t) = 0, u(\pi, t) = 0, u(x, 0) = \pi x - x^2;$	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
		2) $u_t = u_{xx} + 4u + 2 \cos^2 x$, $u_x(0, t) = 0$, $u_x(\pi, t) = 0$, $u(x, 0) = 0$; 3) $u_t = u_{xx} - u + \left(x - \frac{\pi}{2}\right) e^{-t}$, $u_x(0, t) = 0$, $u_x\left(\frac{\pi}{2}, t\right) = 0$, $u(x, 0) = 0$; 11. Найти стационарное распределение температуры $u(x, y)$ в прямоугольной однородной пластине $G = \{0 < x < a, 0 < y < b\}$, если ее стороны $x = a$ и $y = b$ покрыты тепловой изоляцией, две другие стороны ($x = 0$ и $y = 0$) поддерживаются принудительной температурой, а в пластине выделяется тепло с постоянной плотностью q. 12. Найти решение краевой задачи для уравнения Пуассона в круге $G = \{x^2 + y^2 < r_0^2\}$, $\Delta u = -Axy$, $u _{x^2+y^2=r_0^2} = 0$. 13. Найти решение краевой задачи для уравнения Лапласа в кольце $G = \{1 < x^2 + y^2 < 4\}$, $\Delta u = 0$, $u _{x^2+y^2=1} = u_1$, $u _{x^2+y^2=4} = u_2$. 14. Найти потенциал электростатического поля внутри сферы радиуса r_0, если потенциал сферы имеет вид: $f(\theta) = \begin{cases} u_0, & \text{если } 0 < \theta < \pi/2, \\ 0, & \text{если } \pi/2 < \theta < \pi. \end{cases}$ 15. Ядро уравнения Вольтерра первого рода имеет форму $k(x - t)$. Предполагая, что требуемые преобразования существуют, показать, что $\varphi(x) = \frac{1}{2\pi i} \int_{\gamma-i\infty}^{\gamma+i\infty} \frac{F(s)}{K(s)} \exp(\kappa s) ds$, где $F(s)$ и $K(s)$ – изображения оригиналов $f(x)$ и $k(x)$, соответственно.	
ОПК-4: способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, осознавать опасность и угрозу, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности			
Знать	Основные определения и понятия информатики, выделять их структурные характеристики; основные методы и средства сбора, обработки, хранения,	Перечень примерных теоретических вопросов к зачету: 1. Понятие информации, информационного процесса, информатики. Единицы измерения информации 2. Алгоритм, исполнитель, среда исполнителя. Свойства алгоритма 6. Компьютерные вирусы: определение и классификация 7. Антивирусные системы: Определение и функции	Информатика

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы																
	передачи и накопления информации средствами ВТ;основные требования информационной безо-пасности																		
Уметь	Находить и обсуждать способы эффективной обработки информации средствами СВТ с учетом требований информаци-онной безопасности; объ-яснять (распознавать) различные подходы к решению задач; приме-нять основные алгоритмы информатики; применять знания в области инфор-мационных технологий на междисциплинарном уровне;	Примерные практические задания для зачета и вопросы к семинару: Вычислить значения функции на отрезке $x \in [2; 2]$ и построить график $y = \begin{cases} \frac{1+x^2}{\sqrt{1+x^4}}, & x \leq 0 \\ 2x + \frac{\sin^2(x)}{3+x}, & x > 0 \end{cases}$ 3.Математический пакет Maple. Вычислить определитель четвёртого порядка матрицы: путем понижения порядка (предварительно получив максимальное количество нулей в строке или столбце); путем приведения определителя к треугольному виду. <table><tr><td>8</td><td>7</td><td>2</td><td>0</td></tr><tr><td>−8</td><td>2</td><td>4</td><td>3</td></tr><tr><td>5</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>3</td><td>7</td><td>2</td><td>−2</td></tr></table>		8	7	2	0	−8	2	4	3	5	1	0	1	3	7	2	−2
8	7	2		0															
−8	2	4	3																
5	1	0	1																
3	7	2	−2																
Владеть	Практическими навыками использования информа-ционных технологий на других дисциплинах и на вычислительной практи-ке; методами обработки, хранения, передачи и накопления информации средствами ВТ; возмож-ностью междисциплинар-ного применения навыков использования информа-ционных технологий с учетом требований ин-формационной безопас-ности; основными мето-дами решения задач в области информатики; профессиональным язы-ком предметной области знания;	Примерные темы к семинарам и заданий лабораторных работ 1. Тема семинара с подготовкой презентации: Обзор профессиональных интернет ресурсов англоязычного интернета. Актуальные достижения и разработки 2.Перевод профессиональных текстов в программах-переводчиках 3. Подготовка доклада и презентации по теме: Сравнительный анализ антивирусных систем																	
Знать	-значении информации в развитии современного общества; -методы и средства полу-чения информации;	Теоретические вопросы: 1. Понятие и правовое содержание результатов научной и научно-технической деятельности. 2. Виды охранных документов интеллектуальной собственности. 3. Виды научно-технических услуг. 4. Понятие изобретательства и изобретения.	Продвижение научной продукции																

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
	- основные способы хранения и обработки информации; - опасности и угрозы информационной безопасности.	5. Понятие изобретательства и полезной модели. 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. 10. Основное содержание федерального закона «О науке и государственной научно-технической политике». 11. Основное содержание федерального закона об инновационной деятельности и о государственной инновационной политике.	
Уметь	- работать с традиционными носителями информации; - создавать базы данных и работать с ними; - применять навыки и умения в этой области для решения профессиональных задач; - эффективно использовать компьютер для представления доступной и понятной форме результатов своей профессиональной деятельности.	<i>Практические задания:</i> Подготовка докладов-презентаций на предложенные или самостоятельные тематики: 1. Организация и планирование продвижения товара и пути его совершенствования. 2. Формы государственной поддержки инновационной деятельности в России. 3. Особенности научно-технической политики в Российской Федерации. 4. Порядок и особенности выполнения научно-исследовательских работ по государственным контрактам и грантам. 5. Нормативно-техническая документация в области инновационной научно-технической деятельности.	
Владеть	- представлением о возможности использования информационных технологий; - навыками использования программных средств для решения профессиональных задач; - навыками работы с информацией в глобальных компьютерных сетях; - навыками работы с компьютером как средством управления информацией.	<i>Творческие (индивидуальные) задания:</i> 1. Аналитический обзор государственной научно-технической политики России. 2. Аналитический обзор государственной инновационной политики. 3. Особенности применения государственной научно-технической (инновационной) политики на практике	
Знать	Основные понятия информатики: данные, информация. Принципы работы вычислительных машин и сетей, основные механизмы управления ресурсами вычислительной системы. Основные факторы,	<i>Перечень теоретических вопросов к зачёту</i> — Основные понятия информатики: данные, информация. — Принципы работы вычислительных машин и сетей, основные механизмы управления ресурсами вычислительной системы. — Основные факторы, влияющие на различные характеристики вычислительных машин, и сетей; классификацию, характеристики. — Принципы организации вычислительных систем, процессами, вводом-выводом информации, файловых систем, памяти. — Принципы создания локальных вычислительных сетей с заданной топологией.	Вычислительные машины, системы и сети

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	влияющие на различные характеристики вычислительных машин, и сетей; классификацию, характеристики. Принципы организации вычислительных систем, процессами, вводом-выводом информации, файловых систем, памяти. Принципы создания локальных вычислительных сетей с заданной топологией. Основные требования к информационной безопасности	
Уметь	Пользоваться инструментальными средствами Windows. Создать командный файл с использованием управляющих конструкций, использовать команды управления системой, пользоваться электронной справочной службой ОС. Разрабатывать, тестировать и отлаживать эффективные алгоритмы и программы с использованием современных технологий. Организовывать совместную работу нескольких вычислительных систем по локальной сети. Учитывать требования к информационной безопасности	Основные требования к информационной безопасности Примерные практические задания для зачёта: - Оценить максимальный размера сети Ethernet - Осуществлять поиск и установку антивирусных программ - Определять характеристики запоминающих устройств: основные характеристики запоминающих устройств современных ЭВМ, построение ЗУ заданной организации на БИС ЗУ различного типа. - Постройте логические схемы, соответствующие логическим выражениям и таблицы истинности: $(x \vee \bar{y} \vee \bar{z})(\bar{x} \vee \bar{z})$ - Постройте логическое выражение и таблицы истинности по логической схеме: 
Владеть	Навыками работы в сети Интернет, навыками работы с операционной системой Навыками анализа и оценки эффективности функционирования вычислительных машин, ее	Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания: - Поиск и установка поисковых систем - Оценить эффективность работы вычислительных машин из числа найденных в интернете - Настроить совместную работу компьютеров - Построить ОЗУ с организацией 8К*8 разрядов на БИС с организацией 1К*8 разрядов.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	компонентов, сегментов сети Навыками настройки сетевых сервисов и протоколов для совместной работы клиентов  а) б)	
Знать	Теоретические основы организации, планирования и проведения научных исследований Изучение условий работы, принципов организации и учредительных документов физико-химической лаборатории филиала «Центр гигиены и эпидемиологии» в г. Магнитогорске Техника безопасности при работе в химической лаборатории Требования безопасности перед началом работы: Перед началом работы одеть спецодежду, получить наряд задание, проветрить помещение, включить вентиляцию на 5-10 минут. Проверить исправность всех необходимых для работы приборов, наличие и состояние средств коллективной и индивидуальной защиты, целостность заземления, наличие противопожарного оборудования. Продезинфицировать поверхность рабочих столов 3% раствором хлорамина. В боксах включить бактерицидные лампы на 30 минут. О всех обнаруженных нарушениях и неисправностях оборудования (устройств, приспособлений, инструмента), средств защиты, несчастных случаях, внезапного ухудшения состояния работника необходимо начальнику	
Уметь:	Применять полученные знания для анализа проблем современной физики, применять полученные знания для анализа проблем современной физики в процессе экспериментальной исследовательской работы Задание В классических методах химического анализа используются или масса осадка (гравиметрический метод), или объем реактива, израсходованный на реакцию (титриметрический анализ). 1. Как эти химические методы анализа удовлетворяют запросы практики? 2. Как снизить предел обнаружения до 10^5-10^{10} %? 3. Какими методом это под силу?	Учебная - практика по получению первичных профессиональных умений и навыков
Владеть:	Способами использования полученных знаний для изучения профильных дисциплин Навыки, полученные при изучении экспериментальной спектроскопии, применить для написания рефератов, докладов, курсовых работ и ВКР Подготовить доклад-презентацию для семинарского занятия по теме:	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы												
		1. Спектроскопия. Эмиссионный спектральный анализ 2. Спектроскопия. Атомно-абсорбционный анализ 3. Фотоколориметрия. Молекулярно-абсорбционный анализ 3. Флуориметрия 4. Нефелометрия и турбидиметрия 5. Люминесцентный анализ 6. Кондуктометрический анализ (по электропроводности) 7. Потенциометрия и потенциометрический анализ													
ОПК-5: способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией															
Знать	Правила обработки текстовой информации в процессоре MS WORD; правила обработки табличной информации в процессоре MS Excel; правила обработки мультимедийной информации в MS powerpoint	Перечень примерных теоретических вопросов к зачету: 3 Этапы создания и форматирования текстового документа в MS WORD 4 MS Excel: сортировка и фильтрация данных, формулы, стандартные функции, адресация. Мастер Диаграмм 5. Powerpoint: этапы создания и оформления слайдов	Информатика												
Уметь	Применять MS Office в процессе изучения других дисциплин: обсуждать и анализировать приемы и методы обработки информации различных типов; выбирать эффективный способ обработки информации средствами MS Office	Примерные практические задания для зачета и вопросы к семинару: 1. Оформите реферат на заданную тему по требованиям МГТУ им Г.И.Носова 2. 1.Выделите этапы решения задачи, определите и обоснуйте эффективный способ решения Вычислить значение функции: $z = \begin{cases} a_1 \cdot \sin\left(x + \frac{\pi}{2}\right), & \text{если } x > 2.6 \\ b_1 \cdot e^{ix}, & \text{если } x \leq 2.6 \end{cases}$ Где a1 – первый положительный элемент массива a(10), b1 – первый отрицательный элемент массива b(12). Нахождение первого положительного или отрицательного элемента массива организовать с использованием функции. Значения элементов массивов получены случайным образом.. Ввод x с клавиатуры													
Владеть	Навыками комплексного применения программ пакета MS Office для решения различных задач	Примерные темы к семинарам и заданий лабораторных работ 1 Дан графический файл, представляющий собой разворот журнальной страницы. Сымитировать его, пользуясь различными программами MS Office													
Знать:	Базовые понятия о вычислительных машинах и локальных сетях, их названия на русском и иностранном языках. Операционная система компьютера Windows. Тенденции и история	Перечень примерных теоретических вопросов к экзамену Задание 1. Заполните таблицу «Основные устройства ввода - вывода» <table><thead><tr><th>Название</th><th>Направление передачи данных</th><th>Скорость передачи данных (Кбайт/с)</th></tr></thead><tbody><tr><td>Клавиатура</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Мышь</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Голосовой ввод</td><td></td><td></td></tr></tbody></table>	Название	Направление передачи данных	Скорость передачи данных (Кбайт/с)	Клавиатура			Мышь			Голосовой ввод			Вычислительные машины, системы и сети
Название	Направление передачи данных	Скорость передачи данных (Кбайт/с)													
Клавиатура															
Мышь															
Голосовой ввод															

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
	развития компьютерных технологий и методов обработки информации.	Сканер Голосовой вывод Струйный принтер Лазерный принтер Графический дисплей Оптический диск Магнитная лента Магнитный диск	
Уметь:	Выделять базовые элементы компьютера их названия на русском и иностранном языках. Выявлять типичные элементы компьютера и видеть их недостатки и преимущества. Проектировать и эксплуатировать локальные вычислительные сети. Применять методы программирования на языке Паскаль	Примерные практические задания для экзамена - С помощью одной из поисковых систем найдите информацию о нескольких твёрдых дисках и занесите ее в таблицу - Осуществите поиск драйвера для этого устройства - Предложите альтернативные варианты твёрдых дисков в данной ценовой категории с лучшими параметрами - С помощью одной из поисковых систем найдите информацию о внешних накопителях и произвести сравнение данных по категориям: ёмкость памяти, первичная память, вторичная память, резервное хранение	
Владеть:	Навыками работы в сети Интернет, навыками работы с операционной системой Навыками анализа и оценки эффективности функционирования вычислительных машин, ее компонентов, сегментов сети Навыками настройки сетевых сервисов и протоколов для совместной работы клиентов	Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания Задание 1. Осуществить подключение к компьютеру периферийных устройств Задание 2. Осуществить настройку работы компьютера в локальной сети Задание 3. Удалить периферийное оборудование (принтер) из реестра ОС Задание 4. Осуществить поиск и установку драйвера периферийного оборудования Задание 5. Осуществить настройку работы принтера, как сетевого устройства	
Знать	- Методы, способы и средства получения информации; - Возможности компьютера как средства управления информацией; - Методы, способы и средства хранения и переработки информации.	Примерные вопросы к экзамену: 1. Цель математической обработки результатов эксперимента; Виды измерений и причины ошибок; 2. Типы ошибок измерения, свойства случайных ошибок. 3. Наиболее вероятное значение измеряемой величины. 4. Доверительный интервал случайной величины. 5. Оценка точности измерений. 6. Доверительный интервал и доверительная вероятность. 7. Обнаружение промахов. Правила округления чисел. 8. Ошибки косвенных измерений.	Обработка данных эксперимента

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения					Структурный элемент образовательной программы																																																																																								
Уметь	● Пользоваться компьютером как средством получения информации; ● Пользоваться компьютером как средством, хранения, переработки информации; ● Управлять информацией, используя современные информационные технологии;	Примерные практические задания к экзамену:																																																																																												
		1. Рассчитать дисперсию, среднеквадратичной отклонение и среднее для заданного набора результатов измерений: <table><tr><td>6,76</td><td>5,45</td><td>0,74</td><td>0,37</td><td>5,58</td></tr><tr><td>6,46</td><td>1,05</td><td>2,34</td><td>9,76</td><td>9,23</td></tr><tr><td>1,63</td><td>8,08</td><td>2,42</td><td>5,23</td><td>8,20</td></tr><tr><td>3,01</td><td>9,02</td><td>6,62</td><td>3,29</td><td>9,94</td></tr><tr><td>7,92</td><td>7,19</td><td>6,90</td><td>1,90</td><td>3,14</td></tr><tr><td>3,43</td><td>2,17</td><td>4,34</td><td>1,97</td><td>0,51</td></tr><tr><td>8,38</td><td>8,62</td><td>6,91</td><td>6,81</td><td>6,86</td></tr><tr><td>0,90</td><td>7,72</td><td>3,88</td><td>7,46</td><td>4,77</td></tr><tr><td>6,96</td><td>3,64</td><td>9,39</td><td>0,23</td><td>7,62</td></tr><tr><td>4,30</td><td>3,67</td><td>1,71</td><td>0,20</td><td>9,50</td></tr><tr><td>1,52</td><td>0,71</td><td>9,04</td><td>5,80</td><td>2,59</td></tr><tr><td>0,08</td><td>5,24</td><td>6,75</td><td>5,65</td><td>9,09</td></tr><tr><td>3,68</td><td>6,60</td><td>7,01</td><td>5,23</td><td>1,56</td></tr><tr><td>7,71</td><td>5,05</td><td>7,09</td><td>4,81</td><td>9,87</td></tr><tr><td>3,33</td><td>2,06</td><td>5,40</td><td>7,39</td><td>0,27</td></tr><tr><td>4,46</td><td>6,74</td><td>0,66</td><td>8,56</td><td>7,58</td></tr><tr><td>4,92</td><td>1,76</td><td>7,05</td><td>7,89</td><td>6,24</td></tr><tr><td>3,74</td><td>8,84</td><td>2,16</td><td>4,23</td><td>1,26</td></tr></table> 2. Для заданных результатов измерений получить доверительный интервал с доверительной вероятностью 0,8. 3. Для заданных результатов измерений получить доверительный интервал с доверительной вероятностью 0,95. 4. Для заданных результатов измерений получить доверительный интервал с доверительной вероятностью 0,6.					6,76	5,45	0,74	0,37	5,58	6,46	1,05	2,34	9,76	9,23	1,63	8,08	2,42	5,23	8,20	3,01	9,02	6,62	3,29	9,94	7,92	7,19	6,90	1,90	3,14	3,43	2,17	4,34	1,97	0,51	8,38	8,62	6,91	6,81	6,86	0,90	7,72	3,88	7,46	4,77	6,96	3,64	9,39	0,23	7,62	4,30	3,67	1,71	0,20	9,50	1,52	0,71	9,04	5,80	2,59	0,08	5,24	6,75	5,65	9,09	3,68	6,60	7,01	5,23	1,56	7,71	5,05	7,09	4,81	9,87	3,33	2,06	5,40	7,39	0,27	4,46	6,74	0,66	8,56	7,58	4,92	1,76	7,05	7,89	6,24	3,74	8,84	2,16
6,76	5,45	0,74	0,37	5,58																																																																																										
6,46	1,05	2,34	9,76	9,23																																																																																										
1,63	8,08	2,42	5,23	8,20																																																																																										
3,01	9,02	6,62	3,29	9,94																																																																																										
7,92	7,19	6,90	1,90	3,14																																																																																										
3,43	2,17	4,34	1,97	0,51																																																																																										
8,38	8,62	6,91	6,81	6,86																																																																																										
0,90	7,72	3,88	7,46	4,77																																																																																										
6,96	3,64	9,39	0,23	7,62																																																																																										
4,30	3,67	1,71	0,20	9,50																																																																																										
1,52	0,71	9,04	5,80	2,59																																																																																										
0,08	5,24	6,75	5,65	9,09																																																																																										
3,68	6,60	7,01	5,23	1,56																																																																																										
7,71	5,05	7,09	4,81	9,87																																																																																										
3,33	2,06	5,40	7,39	0,27																																																																																										
4,46	6,74	0,66	8,56	7,58																																																																																										
4,92	1,76	7,05	7,89	6,24																																																																																										
3,74	8,84	2,16	4,23	1,26																																																																																										
Владеть	● Способностью приобретать новые знания, используя современные ин-	Примерные задания для подготовки к экзамену: Используя microsoftexcel построить линию тренда для следующей зависимости																																																																																												

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения			Структурный элемент образовательной программы
	формационные технологии; • Навыками использования ЭВМ для поиска, обработки и хранения информации; • Способностью получать, обрабатывать, хранить и анализировать информацию, используя ЭВМ;	X 0,00 1,00 2,00 3,00 4,00 5,00 6,00 7,00 8,00 9,00 10,00 11,00 12,00 13,00 14,00 15,00 16,00 17,00 18,00 19,00 20,00 21,00 22,00 23,00 24,00	Y1 8,66 8,99 8,61 15,36 21,17 30,47 44,58 59,00 67,00 88,44 108,22 131,03 153,26 175,03 204,97 231,76 265,27 298,18 334,26 367,82 403,24 444,83 492,80 534,87 579,97	
Знать	- основные способы использования распространенных программных	Перечень вопросов для подготовки к зачету: 1. Многочастичные потенциалы для металлов 2. Эмпирические потенциалы межатомного взаимодействия для ковалентных систем		Моделирование структуры и физических свойств наноструктурных объектов

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
	продуктов; - основные способы использования специализированного программного обеспечения для решения задач моделирования наноструктурных объектов	3. Потенциал Стиллинджера Вебера 4. Потенциалы Терзоффа 5. Потенциалы для описания взаимодействия между атомами углерода 6. Силы дальнего действия	
Уметь	- применять основные распространенные программные продукты для решения профессиональных задач; - применять специализированное программное обеспечение в профессиональной деятельности	Темы лабораторных работ 1. Моделирование процесса спекания монослойных и многослойных структур 2. Моделирование микроструктуры методом плотной упаковки сфер 3. Моделирование фрактальных агрегатов	
Владеть	- навыками использования программных продуктов для решения конкретных задач, базовыми навыками программирования; - навыками использования и создания специализированного программного обеспечения для решения профессиональных задач	1. В чем отличие метода молекулярной механики от квантовомеханических расчетов «из первых принципов»? 2. В чем суть метода молекулярной динамики? 3. Для каких целей может применяться моделирование методом молекулярной динамики? 4. Опишите основные этапы кинетического метода Монте-Карло. 5. Приведите примеры моделей кластерных систем. 6. Что такое «фрактальные кластеры» и какие модели их формирования вы знаете? 7. Какую информацию дают нам модели атомной подвижности?	
Знать	Основные понятия информатики как науки Основные способы использования распространенных программных продуктов Основные способы использования специализированного программного обеспечения	Перечень вопросов для подготовки к зачету: 1. Метод функционала плотности для расчета колебаний в молекулах и кристаллах. 2. Методика расчета поверхностной энергии методом функционала плотностей. 3. Потери энергии заряженными частицами. 4. Процессы, происходящие с фотонами в веществе. Электромагнитные каскады.	Моделирование колебательных состояний углеродных наноструктур
Уметь	Применять знания в области информатики выбора способа решения задач в профессиональной деятельности. Применять основные	Перечень тем для подготовки лабораторным заданиям: 1. Спектроскопические методы анализа. 2. Отражательная спектроскопия. 3. Методы анализа спектров поглощения и рассеяния. 4. Полное внутреннее отражение.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
	распространенные программные продукты для решения профессиональных задач; Применять специализированное программное обеспечение в профессиональной деятельности.		
Владеть	Применять знания в области информатики для оценки сложности поставленных вычислительных задач. Навыками использования программных продуктов для решения конкретных задач, базовыми навыками программирования. Навыками использования и создания специализированного программного обеспечения для решения профессиональных задач.	Перечень тем и заданий для подготовки к практическим занятиям: 1. Дифракция медленных электронов, быстрых электронов, рентгеновских лучей, рассеяние нейтронов, рассеяние ионов и нейтральных атомов. 2. Методы электронной спектроскопии. 3. Методы полевой электронной микроскопии. Туннельная микроскопия. 4. Исследование электронных свойств методами электронной спектроскопии. 5. Исследование динамики решетки, диффузии и механизмов роста пленок методом характеристических потерь энергии электронов.	
Знать	- Основные способы использования распространенных программных продуктов; - Основные способы использования специализированного программного обеспечения для решения задач моделирования наноструктурных объектов;	Теоретические вопросы к экзамену: — Численные методы решения систем дифференциальных уравнений. — Слайн-аппроксимация, интерполяция, метод конечных элементов. — Вычислительный эксперимент. Принципы проведения вычислительного эксперимента. — Техника символьных вычислений — Модель, алгоритм, программа. — Алгоритмические языки. Представление о языках программирования высокого уровня. — Пакеты прикладных программ. — Основные принципы математического моделирования. — Элементарные математические модели в механике, гидродинамике, электродинамике. — Универсальность математических моделей. — Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы. — Вариационные принципы построения математических моделей. — Методы исследования математических моделей. Устойчивость. Проверка адекватности математических моделей.	Моделирование механических свойств твердых тел
Уметь	- Применять основные распространенные программные продукты для решения профессиональных задач; - Применять специализированное программное	Практические задания: - Составить программу для численного решения задачи о колебаниях одномерной упруго-связанной цепочки атомов. Построить профили отклонений для различных моментов времени. - Составить программу для численного решения задачи о колебаниях одномерной цепочки атомов для случая, когда атомы взаимодействуют согласно Потенциалу Леннарда-Джонса. Построить профили отклонений атомов от положения равновесия для различных моментов времени, а так же зависимости отклонения атомов от времени для циклических граничных условий.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
	обеспечение в профессиональной деятельности.	- Сравнить результаты решения краевой задачи колебаний в случае упругой связи между атомами и в случае взаимодействия атомов с силами, рассчитанными из потенциала 6-12.	
Владеть	- Навыками использования программных продуктов для решения конкретных задач, базовыми навыками программирования; - Навыками использования и создания специализированного программного обеспечения для решения профессиональных задач.	Практические задания - Струна натянута с силой T_0 и находится в прямолинейном положении равновесия; ее концы неподвижно закреплены. В момент $t = 0$ точкам струны сообщаются начальные отклонения и скорости. Поставить краевую задачу для определения малых отклонений точек струны при $t > 0$. - Верхний конец упругого однородного вертикально подвешенного тяжелого стержня жестко прикреплен к потолку свободно падающего лифта, который, достигнув скорости v_0 , мгновенно останавливается. Поставить краевую задачу о продольных колебаниях этого стержня.	
Знать	Как проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией	Подготовить доклад-презентацию для семинарского занятия по теме: 1. Хроматографический анализ 2. Тепловые процессы и их применение в физико-химическом анализе 3. Физические свойства углеродных материалов 4. Свойства полупроводников и их изучение 5. Титриметрический анализ. Кислотно-основное титрование 6. Титриметрический анализ. Осадительное титрование 7. Титриметрический анализ. Комплексонометрическое титрование 8. Титриметрический анализ. Окислительно-восстановительное титрование	Учебная - практика по получению первичных профессиональных умений и навыков
Уметь:	Применять полученные знания для анализа проблем современной физики в процессе экспериментальной исследовательской работы, использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации	Задание Часто практический интерес представляет не общее содержание какого-либо элемента в пробе, а его распределение по поверхности образца – так называемый локальный анализ – определение элемента в данной «точке» образца. 1. В каких отраслях этот анализ имеет значение? 2. Определяет ли состав отдельных включений качество материала? 3. Какое значение это имеет в металлургии, в минералогии, петрографии, криминалистике, археологии? 4. Что такое локальный анализ? 5. Приведите примеры из своей деятельности во время практики.	
Владеть:	Способами использования полученных знаний для изучения профильных дисциплин.	Навыки, полученные при изучении экспериментальной спектроскопии, применить для написания рефератов, докладов, курсовых работ и ВКР Задание Рассмотрите Использование спектроскопии в различных отраслях естествознания и техники	
ОПК-6 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности			

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
Знать:	Основы информационной и библиографической культуры; основные требования информационной безопасности	Перечень вопросов для подготовки к зачету: 19. Структура программы в среде программирования Pascal 20. Типы данных 21. Функции ввода и вывода данных 22. Структура оператора условия if 23. Типы и структура циклов 24. Процедуры и функции 25. Решение дифференциальных уравнений в среде Mathcad 26. Построение графиков функций в Mathcad	Вычислительная физика
Уметь:	Работать с информацией в глобальных компьютерных сетях с учетом основных требований информационной безопасности, работать с традиционными носителями информации	Примеры тем лабораторных заданий 1. Свободное падение тела под действием силы тяжести 2. Свободные незатухающие гармонические колебания 3. Расчет потенциала взаимодействия между атомами инертных газов	
Владеть:	Информационно-коммуникационными технологиями	Примеры заданий: 1. Составить физико-математическую модель движения тела под действием силы тяготения, отобразить график изменения скорости тела от времени и скорости от высоты. 2. Составить физико-математическую модель движения тела под действием упругой силы (пружинный маятник), отобразить график изменения координаты тела от времени. 3. Составить физико-математическую модель взаимодействия двух одинаковых атомов инертного газа, отобразить график изменения потенциала взаимодействия от расстояния.	
Знать:	- основные виды информационно-коммуникационных технологий;- методы и инструменты маркетинга, используемые на рынке инноваций;- технологии продвижения промышленной продукции.	Теоретические вопросы: 1. Виды информационно-коммуникационных технологий. 2. Основные методы и инструменты маркетинга, используемые на рынке инноваций 3. Технологии продвижения промышленной продукции.. 4. Государственная регистрация научных результатов. 5. Основные цели и принципы государственной научно-технической политики. 6. Авторское право. Основные понятия. 7. Исключительные права 8. Личные права. 9. Порядок и особенности выполнения научно-исследовательских работ по государственным контрактам 10. Нетрадиционные меры государственной поддержки.	Продвижение научной продукции
Уметь:	- решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий;- систематизировать и обрабатывать эмпириче-	Практические задания: Подготовка докладов-презентаций на предложенные или самостоятельные тематики: 1. Особенности оценки качества для научно-технической продукции. 2. Процесс производства, реализации и использования научно-технической продукции. 3. Жизненный цикл нововведений. Научно-производственный цикл. 4. Классификация научно-технической продукции. 5. Организация и планирование продвижения товара и пути его совершенствования. 6. Средства и методы стимулирования сбыта продукции. 7. Применение современных информационно-коммуникационных технологий и глобальных информацион-	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
	скую информацию; - использовать методы маркетинга для решения задач управления инновационными проектами и инновационными компаниями.	ных ресурсов для поиска эффективных путей продвижения научной продукции 8. Принципы, формы и методы финансирования научно-технической продукции. 9. Источники финансирования научной, научно-технической и инновационной деятельности.	
Владеть:	- навыками использования информационно-коммуникационных технологий при решении стандартных задачи профессиональной деятельности; - методами поиска и обмена информации в глобальных и локальных компьютерных сетях; - техническими и программными средствами защиты при работе с компьютерными системами, включая приемы антивирусной защиты; - навыками разработки и обоснования стратегических и тактических маркетинговых планов, обеспечивающих продвижение научной продукции.	<i>Творческие (индивидуальные) задания :</i> 1. Разработать стратегический и тактический маркетинговый план продвижения научной продукции. 2. Составить упрощённый пакет конкурсной документации для выбранного конкурса.	
Знать	Основные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности; основы информационных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач.	Пример задания 1) Подготовьте научную статью для работы (конспекта) . <i>Конспект – это краткая запись содержания текста, выделение главных идей и положений.</i> 2) Оцените свой конспект на предмет соответствия основными требованиям к написанию конспекта (системность и логичность изложения материала, краткость, убедительность и доказательность). 3) Какие можно выделить виды конспектов? 4) Напишите по статье 4 вида конспектов: 1. Плановый. При создании такого конспекта сначала пишется план текста, по каждому пункту которого даётся комментарий. Это могут быть цитаты или свободно изложенный текст). 2. Тематический конспект. (Такой конспект является кратким изложением данной темы, раскрываемой по нескольким источникам). 3. Текстуальный конспект. (Этот конспект представляет собой монтаж цитат, которые связаны логическими переходами). 4. Свободный конспект. (Данный вид конспекта включает в себя и цитаты, и собственные формулировки).	Проектная деятельность
Уметь	Проводить первичный поиск информации для	Составление конспекта должно осуществляться с использованием стандартного программного обеспечения - пакет программ Microsoft Office - редактор Word, EXCEL, Equation Editor	

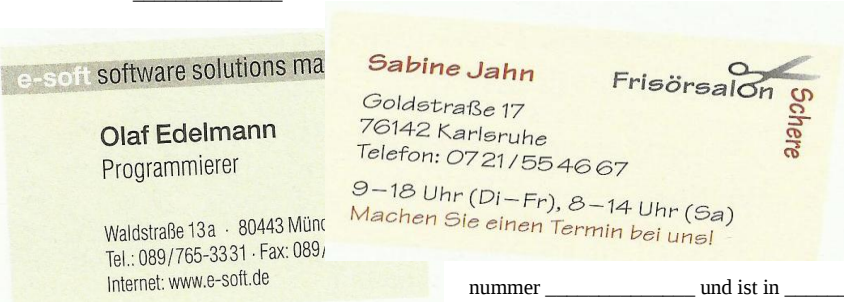
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
	решения профессиональных задач; применять стандартное программное обеспечение для решения общефизических и прикладных физических задач, при подготовке научных публикаций и устных докладов.		
Владеть	Навыками работы с научными и образовательными порталами; базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу	Примерное задание 1) <u>выберите тему конспекта</u> 1. Поисковый этап проектной деятельности 2. Конструкторский этап проектной деятельности 3. Технологический этап проектной деятельности 4. Заключительный этап проектной деятельности Для составления конспекта воспользуйтесь информацией с ЭБС	
ОПК-7 способность использовать в своей профессиональной деятельности знание иностранного языка			
Знать	Базовую общепотребительную лексику и специальную терминологию на иностранном языке, базовые грамматические темы иностранного языка, обеспечивающие коммуникацию по профилю специальности	Английский язык Заполните пропуск. Выберите один вариант ответа. 1. After swimming they often go ... a pizza. a) To b) Out for c) Away d) Along 2. She's ... university teacher. a) A b) An c) The d) One 3. Is this coat ...? a) Yours b) Your c) The yours d) You 4. Who are ... people over there? a) That b) This c) These d) Those 5. ... is your phone number? a) Which b) What	Иностранный язык (английский, немецкий)

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
Уметь	Использовать знание иностранного языка в профессиональной деятельности и межличностном общении c) How d) Who 1. Выберите реплику, наиболее соответствующую ситуации общения. Выберите один вариант ответа. Secretary: “_____” Caller: “Can I speak to the manager, please?” 1) Why can’t you do it? 2) This is the manager’s office. Can I help you? 3) What do you want? 4) Do you really need to do so? 2. Выберите реплику, наиболее соответствующую ситуации общения. Выберите один вариант ответа. Teacher: “Read the passage and match the names with ...” Student: “_____” 1) What does this mean? 2) What? 3) Slow down! 4) Could you repeat that, please? 3. Выберите реплику, наиболее соответствующую ситуации общения. Выберите один вариант ответа. Waiter: “Are you ready to order?” Guest: “_____” 1) Hi! How are you? 2) A meat sandwich, please. 3) I want a meat sandwich. 4) Bring me a meat sandwich! 4. Расположите части делового письма в правильном порядке. a) Clark & Sims LTD., High Street, Ellingham, Suffolk b) 17 August 2003 a. The Sales Manager, Motorheat Ltd., Walker Road, Coventry b. We are interested in increasing our range of car heaters and would like to receive information about the various models you are producing. c. Yours faithfully, c) Frank Henley, d) Manager a. Dear Sir, 5. Перед Вами конверт. Соотнесите информацию под определенным номером на конверте с тем, что она обозначает. New Jersey Power Company 5695 South 23 Road (1) Ridgefield, (2) NJ 08887 (3) Mr. Frederick Wolf Director of Marketing (4) Smith Printing Company 590 (5) Sixth Avenue Milwaukee, (6) WI 53216 a. The addressee’s company name b. The town the letter comes from c. The street name in the mailing address	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
		d. The ZIP Code in the mailing address e. The ZIP Code in the return address f. The addressee	
Владеть	Основами делового общения в устных и письменных формах с иностранными партнёрами; иностранным языком в объёме, необходимом для получения информации из зарубежных источников	Прочитайте текст. Выберите один вариант ответа. Определите основную идею текста: A) some advice on starting business B) if you want to be successful then invest in yourself C) internet gives lots of opportunities for business D) how to be an entrepreneur Investments In Your Life. I like the intellectual challenge of learning new industries. I like getting into new industries where there aren't experts. I think people are successful in start-up businesses if they have some general skills. If your skills are all in one industry and not the skills you have built in yourself to be flexible to apply them to different opportunities in different industries, you can really box yourself into a corner. The internet was just starting in '94 when my wife and I started the internet factory creating large websites for companies like General Motors. What I learned at Harvard with marketing and operations were very helpful at helping these businesses solve problems and hence we very quickly got out of the realm of doing 5 and 10 thousand dollar websites and were doing multi-million dollar websites because we are solving business problems. Well it seems that everywhere you turn there is a new way to go green. But overhauling your home or office in the name of energy and economic efficiency can be overwhelming. ABC reporter Elizabeth Cordine found out there's an emerging company with the solution. We founded Green Irene in part because there was a lot of information on the web, certainly an enormous amount of information about green tips and things like that. Our feeling was that there was an important segment of the population that would go green but just needed some hand-holding. And sort of out of that we saw that there was opportunity that people would be willing to pay for some help. There's no doubt in my mind that experiences that I had coming out of Harvard Business School played a big role in our success. That incredible collection that comes together on campus with all these diverse backgrounds and interests sets the basis for your relationships in the years that come. You are learning a way to think, a way to work with people, you are getting some tools in marketing and operations that will help you no matter what you do. The case method and your emersion with the same 100 very bright people for a year has a big impact on what you learn and how you learn. There's no one road to travel you know, that's the beautiful thing. You can take the road less travelled by or you can take other roads. But I know that if you invest in yourself and your own skills, you'll always be challenged, you'll always find opportunities.	
Знать	Базовую общеупотребительную лексику и специальную терминологию на иностранном языке, базовые грамматические темы иностранного языка, обеспечивающие коммуникацию по профилю специальности	Немецкий язык 1. Закончите правило. Aktiv und Passiv sind zwei verschiedene Arten, die Wirklichkeit zu betrachten: Beim Passiv wird nicht gesagt, wer was macht. Die handelnde Person ist nicht wichtig. Wichtig ist nur, was passiert. Das Passiv wird mit dem Verb _____ und dem _____ gebildet. Die Verben stehen auf Platz _____ und am _____ des Satzes. 2. Переведите предложения. Выделите конструкции с пассивным залогом. Die BRD gehört zu den führenden Wirtschaftsländern der Welt. Die Industrie Deutschlands hat einen weltweiten Ruf. Durch den Einsatz moderner Technik wird die Arbeitsproduktivität erhöht. In den meisten Industriezweigen der BRD werden die Arbeiten von Maschinen gemacht. Die deutschen Waren werden überwiegend in andere westeuropäische Staaten verkauft. Vor allem werden Maschinen, Autos, Schiffe, optische und technische Geräte	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	exportiert. Fast die Hälfte der chemischen Produkte wird auch exportiert. In Deutschland werden Kohle und Eisenerz abgebaut. Die Kohle werden nur für die Energieerzeugung verwendet. Schon 50 % des Stromes wird in Deutschland aus Kernenergie gewonnen. 3. Поставьте глагол в Präsenspassiv. 1. Die Konferenz (organisieren) schnell. 2. Viele Fragen (besprechen) in der Versammlung. 3. Die Flugticket (reservieren) von der Sekretärin. 4. Diese Buchmesse (besuchen) von vielen Menschen. 5. Der Umschlag (kaufen) im Buchladen. 4. Поставьте глагол в Präteritumpassiv. 1. Der Patient (untersuchen) von dem Arzt. 2. Die Aufgabe (erledigen) in kurzer Zeit. 3. Der Arbeitsplatz (wechseln) in diesem Jahr. 4. Das Wirtschaftssystem in Deutschland (nennen) „Soziale Marktwirtschaft“. 5. Die deutschen Waren (verkaufen) in anderen europäischen Staaten. 5. Поставьте глагол в Perfektpassiv. 1. Ein Schuhgeschäft (öffnen) schon. 2. Die Computerprogramme (schreiben) in vorigem Jahr. 3. In Deutschland (herstellen) Reifen, Autositze und Scheinwerfer. 4. Die Bewerbungsfotos (speichern) digital. 5. In den meisten Industriezweigen der BRD (machen) die Arbeiten von Maschinen.	
Уметь	Использовать знание иностранного языка в профессиональной деятельности и межличностном общении 1. Закончите правильно. 1) Der «Einzelunternehmer» ist der alleinige _____ einer Firma. 2) In einer «offenen Handelsgesellschaft» haben alle Gesellschafter die gleichen _____. 3) Ein stiller Gesellschafter _____ im Konkursfall mit seiner Einlage für die Verbindlichkeiten der Gesellschaft. 4) Im Gegensatz zu den Personengesellschaften sind _____ juristische Personen. 5) Ein Komplementär haftet unbeschränkt für die _____ der Gesellschaft. 6) Es handelt sich um eine _____ zwischen Personen- und Kapitalgesellschaft. <i>Verbindlichkeiten, Eigentümer, unbeschränkter, Mischform, Publikationspflicht, haftet, Geldgebern, Rechte und Pflichten, Kapitalgesellschaften, Einlagen</i> 2. Составьте предложения. 1) werden – von Aktien – die Anteile – ausgegeben – in Form 2) einem «Vorstand» – übertragen – einer solchen Kapitalgesellschaft – wird – die Leitung 3) beteiligt – finanziell – müssen – am Unternehmen – nicht – Manager – sein 4) veröffentlicht – der Jahresabschluss – muss – werden – einer AG 5) durch den «Aufsichtsrat» – eingesetzt – einer AG – wird – der Vorstand – und – überwacht 3. Прочтите и дополните текст. <i>Gehalt Karriere langweilen verwirklichen gemeinsam Arbeitsklima verantwortungsvolle Ideen freiberuflich Herausforderung Überstunden Arbeitszeit anbieten</i>	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы																																								
	Teilzeitjob Kontakt verdienen Interessen 1. Von meinem zukünftigen Beruf wünsche ich mir in erster Linie, dass ich kreativ sein kann. Ich möchte gern meinen eigenen _____ entwickeln können und mit anderen _____ Probleme lösen. Und ich möchte auf keinen Fall an _____ Aufgaben arbeiten. 2. Ich will in meinem Beruf vor allen _____ machen und viel Geld _____. Mir ist auch wichtig, dass der Beruf interessant ist und ich eine _____ Aufgabe habe. Dafür wäre ich auch bereit, _____ zu machen. Und natürlich möchte ich einen Beruf, der für mich eine _____ ist. 3. Ich träume davon, einen _____ zu haben, denn ich möchte eigentlich nicht 38,5 in der Woche in einem Büro arbeiten. Lieber bekomme ich ein geringeres _____ und habe dann auch noch Zeit, _____ zu arbeiten, ich würde gern Computer- und Handykurse _____. 4. Ich habe schon viele Jobs gemacht und dabei eines gelernt: für mich ist das _____ sehr wichtig. Ich muss mich in meiner Arbeit nicht _____, wichtiger ist mir der gute _____ mit den Kollegen und eine geregelte _____. Ich möchte neben der Arbeit noch genug Zeit für meine Hobbys und _____ 4. Назовите значение интернациональных слов. Соотнесите <table><tr><td>1) checken</td><td>A) Treffen, bei der praktisch gearbeitet wird</td></tr><tr><td>2) Job</td><td>B) Personal Computer</td></tr><tr><td>3) Meeting</td><td>C) Gruppe von Menschen, die zusammenarbeiten</td></tr><tr><td>4) PC</td><td>D) prüfen, kontrollieren</td></tr><tr><td>5) Team</td><td>E) Arbeit, Arbeitsstelle, Beruf</td></tr><tr><td>6) City</td><td>F) Direktübertragung, Originalübertragung</td></tr><tr><td>7) E-Mail</td><td>G) Hauptsitz, Zentrale einer Firma</td></tr><tr><td>8) Headquarter</td><td>H) Öffentlichkeitsarbeit, Werbung</td></tr><tr><td>9) Public Relations (PR)</td><td>I) Stadt(zentrum)</td></tr><tr><td>10) online</td><td>J) elektronische Post (wird mit dem Computer verschickt und empfangen)</td></tr></table> 5. Соотнесите. <table><tr><td>1) das Unternehmen</td><td>A) имущество, состояние; собственность</td></tr><tr><td>2) der Gesellschafter</td><td>B) товарищество</td></tr><tr><td>3) das Vermögen</td><td>C) вклад, взнос, пай</td></tr><tr><td>4) die Personengesellschaft</td><td>E) негласное (анонимное) товарищество</td></tr><tr><td>5) der Geschäftsführer</td><td>F) участник товарищества, компаньон</td></tr><tr><td>6) die Haftung</td><td>G) предприятие</td></tr><tr><td>7) offene Handelsgesellschaft</td><td>H) коммерческий директор</td></tr><tr><td>8) der Vorstand</td><td>I) ответственность</td></tr><tr><td>9) stille Gesellschaft</td><td>J) правление</td></tr><tr><td>10) die Einlage</td><td>K) открытое торговое общество</td></tr></table>		1) checken	A) Treffen, bei der praktisch gearbeitet wird	2) Job	B) Personal Computer	3) Meeting	C) Gruppe von Menschen, die zusammenarbeiten	4) PC	D) prüfen, kontrollieren	5) Team	E) Arbeit, Arbeitsstelle, Beruf	6) City	F) Direktübertragung, Originalübertragung	7) E-Mail	G) Hauptsitz, Zentrale einer Firma	8) Headquarter	H) Öffentlichkeitsarbeit, Werbung	9) Public Relations (PR)	I) Stadt(zentrum)	10) online	J) elektronische Post (wird mit dem Computer verschickt und empfangen)	1) das Unternehmen	A) имущество, состояние; собственность	2) der Gesellschafter	B) товарищество	3) das Vermögen	C) вклад, взнос, пай	4) die Personengesellschaft	E) негласное (анонимное) товарищество	5) der Geschäftsführer	F) участник товарищества, компаньон	6) die Haftung	G) предприятие	7) offene Handelsgesellschaft	H) коммерческий директор	8) der Vorstand	I) ответственность	9) stille Gesellschaft	J) правление	10) die Einlage	K) открытое торговое общество	
1) checken	A) Treffen, bei der praktisch gearbeitet wird																																										
2) Job	B) Personal Computer																																										
3) Meeting	C) Gruppe von Menschen, die zusammenarbeiten																																										
4) PC	D) prüfen, kontrollieren																																										
5) Team	E) Arbeit, Arbeitsstelle, Beruf																																										
6) City	F) Direktübertragung, Originalübertragung																																										
7) E-Mail	G) Hauptsitz, Zentrale einer Firma																																										
8) Headquarter	H) Öffentlichkeitsarbeit, Werbung																																										
9) Public Relations (PR)	I) Stadt(zentrum)																																										
10) online	J) elektronische Post (wird mit dem Computer verschickt und empfangen)																																										
1) das Unternehmen	A) имущество, состояние; собственность																																										
2) der Gesellschafter	B) товарищество																																										
3) das Vermögen	C) вклад, взнос, пай																																										
4) die Personengesellschaft	E) негласное (анонимное) товарищество																																										
5) der Geschäftsführer	F) участник товарищества, компаньон																																										
6) die Haftung	G) предприятие																																										
7) offene Handelsgesellschaft	H) коммерческий директор																																										
8) der Vorstand	I) ответственность																																										
9) stille Gesellschaft	J) правление																																										
10) die Einlage	K) открытое торговое общество																																										

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
Владеть	Основами делового общения в устных и письменных формах с иностранными партнёрами; иностранным языком в объёме, необходимом для получения информации из зарубежных источников 1. Прочтите визитные карточки некоторых людей и дополните тексты.  Sabine Jahn ist _____ von Beruf. Ihr Arbeitsplatz ist der Frisörsalon _____. Sie arbeitet von 9 bis 18 Uhr und am _____ von 8 bis 18 Uhr. Der Frisörsalon hat die Telefonnummer _____ und ist in _____ in der Goldstraße 17. Olaf Edelmann ist _____ von Beruf. Er arbeitet bei _____ in _____. Die _____ ist Waldstraße 13a. Seine _____ ist 089/765-3332 und seine _____ ist 089/765-3331. Internet: _____ Составьте свою визитную карточку.	
Знать	Основы работы в программах-переводчиках; правила составления расширенного поискового запроса, в том числе на английском языке; популярные интернет-ресурсы на английском языке, относящиеся к профессиональной сфере Перечень примерных теоретических вопросов к зачету: - Охарактеризуйте этапы работы в программах переводчиках. Приведите примеры - Правила составления расширенного поискового запроса - Перечислите интернет-ресурсы на английском языке, относящиеся к профессиональной сфере	
Уметь	Использовать программы-переводчики для чтения профессиональной литературы; пользоваться системой Google для поиска профессиональной литературы на иностранном языке; ориентироваться в англоязычных интернет-ресурсах, относящихся к профессиональной области знаний Примерные практические задания для зачета и вопросы к семинару: - Найдите в сети Интернет проф. текст. Переведите его средствами программы переводчика - Найдите в сети Интернет дополнительный материал на английском языке по теме последней лекции по дисциплине Элементарная физика	Информатика
Владеть	Навыками перевода про- Примерные темы к семинарам и заданий лабораторных работ	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения						Структурный элемент образовательной программы	
	фессиональной литературы в программах- переводчиках; навыками самостоятельного поиска профессиональной литературы, в том числе на английском языке;- навыками самостоятельной работы с англоязычными интернет- ресурсами, относящимися к профессиональной области знаний	1.Обзор профессиональных интернет ресурсов англоязычного интернета. Актуальные достижения и разработки 2.Подготовка доклада и презентации на тему: Перевод в профессиональных текстов в программах переводчиках						
ОПК-8 способность критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности								
Знать	- теоретические основы фундаментальных физических явлений, основные понятия, законы, модели; - современные проблемы и тенденции развития физики;	Теоретические вопросы: Понятие эксперимента. Объект исследования. Понятие параметра оптимизации. Факторы и уровни факторов. Функция и поверхность отклика.						Планирование эксперимента
Уметь	- корректно выражать и аргументированно обосновывать основные положения физики - осуществить выбор темы и методы исследования;	Практические задания: - Построить план полного факторного эксперимента 3 ³ . - Построить план полного факторного эксперимента 2 ⁴ . - Построить план полного факторного эксперимента 5 ² .						
Владеть	- профессиональным языком предметной области знания; - способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды; - методологическим аппаратом физики; - навыками обработки и критической оценки информации	Практические задания: Построить математическую модель объекта в виде полинома по таблице данных эксперимента:						
		G	X1	X2	X3	X4	X5	
		1	181.04	87.00	26.00	129.50	136.20	
		2	202.67	76.25	48.00	128.00	126.80	
		3	218.85	68.00	66.00	124.50	117.80	
		4	225.29	63.63	69.50	123.45	113.50	
		5	231.72	59.25	73.00	122.40	109.20	
		6	242.33	47.00	92.00	116.70	101.00	
		7	251.28	36.25	107.00	114.40	93.20	
		8	255.12	32.63	110.00	112.95	89.50	
9	258.96	29.00	113.00	111.50	85.80			
10	265.61	28.25	145.00	110.00	78.80			

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения							Структурный элемент образовательной программы					
		11	271.42	19.00	145.00	108.70	72.20		215.83				
		12	273.98	17.13	159.00	105.85	69.10		239.92				
		13	276.53	15.25	173.00	103.00	66.00		204.29				
		14	281.04	9.00	185.00	102.10	0.00		247.36				
		15	285.03	0.25	192.00	98.40	-0.20		223.21				
		16	286.81	-0.88	201.50	97.15	-0.30		231.39				
		17	288.58	-2.00	211.00	95.90	-0.40		220.32				
		18	291.72	-5.75	237.00	90.60	-0.60		235.09				
		19	294.51	-6.00	245.00	91.10	-0.80		222.60				
		20	295.74	-6.00	251.00	89.75	-0.90		247.97				
		21	296.97	-6.00	257.00	88.40	-1.00		229.25				
		22	299.15	-6.00	279.00	84.70	-1.20		260.43				
		23	301.07	-6.00	302.00	81.60	-1.40		231.31				
		24	301.91	-6.00	309.00	79.45	-1.50		261.04				
		25	302.74	-6.00	316.00	77.30	-1.60		238.58				
		26	304.20	-6.00	336.00	73.40	-1.80		259.79				
		27	305.45	-6.00	337.00	-1.10	-1.80		216.25				
		28	305.99	-6.00	347.50	0.95	-1.70		241.95				
		29	306.52	-6.00	358.00	3.00	-1.60		216.75				
		30	307.41	-6.00	381.00	6.30	-1.40		251.32				
		Исходное уравнение регрессии, записанное в индексах эмпирических коэффициентов регрессии b: 0 1 2 3 4 5 12 13 14 15 23 24 25 123 234 345 1234 22 111 222 333 444											
		Знать	Направления и состояние современных физических исследований.	<u>Самостоятельная работа «Понятие о методе научного исследования»</u> Задание 1. 1) Ознакомьтесь с понятием метод. <u>Метод</u> (от греч. – способ познания) – «путь к чему-либо», способ достижения цели, определенным образом упорядоченная деятельность субъекта в любой ее форме, как совокупность операций. 2)Используя источники литературы (основной и дополнительной) и интернет-источники найдите информацию, по методам научных исследований, используемых в физике. <u>Методы науки:</u> I. Всеобщие:							Проектная деятельность		

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
		II. Эмпирические; III. Теоретические; IV. Частно-научные методы V. Методы статистической обработки экспериментальных данных (Информацию оформите в виде таблицы)	
Уметь	Ориентироваться в теоретических, компьютерных и экспериментальных методах решения научно-исследовательских задач в области физики; критически переосмысливать накопленный опыт, изменять (при необходимости) профиль своей профессиональной деятельности.	<u>Самостоятельная работа «Понятие о методе научного исследования»</u> (Работа выполняется в письменном виде и предоставляется преподавателю на контроль). Задание 2. 2) Рассмотрите обобщенный план понятия (познания) метода: 1. Объект и (или) предмет метода. Его классификация (родовое, исходное определение). 2. Цель и гипотеза (предполагаемые результаты). 3. Необходимые и достаточные условия реализации. 4. Идея, закон или принцип, формой реализации которого является метод. 5. Модель предмета; схема, идеальное представление или образ действий в методе. 6. Свернутая трактовка, характеристика или определение. 7. Усвоение его логики и последовательности приемов, действий и операций (технологической части метода). Умения или навыки его реализации. 8. Роль и место в системе научных понятий, эвристичность и перспективы совершенствования. 3) Согласны ли Вы с утверждением: «Понятие любого предмета изучения - это есть процесс и итог постижения его сущности. Понятие о методе деятельности, является центральным, основным, - является содержательным ядром любой деятельности, а поскольку деятельность должна быть успешной, то она обязательно должна быть рефлексивной».	
Владеть	Методами поиска научной информации с использованием различных источников, методами планирования научных исследований.	<u>Самостоятельная работа «Понятие о методе научного исследования»</u> Задание 3. 1) Рассмотрите подробно методы физической науки 2) Выберите один метод научного исследования из любой группы методов, используемых в естественных науках и раскройте его письменно, по обобщенному плану	
ОПК-9 способностью получить организационно-управленческие навыки при работе в научных группах и других малых коллективах исполнителей			
Знать	Основные принципы управления коллективами исполнителей	1. Основные признаки и функции команды. 2. Этапы командообразования и их характеристика 3. Ролевая структура коллектива	Технология командообразования и саморазвития
Уметь	Управлять работой научных групп и малых коллективов	1. Подберите не менее пяти критериев, указывающих на то, что коллектив готов к социальному взаимодействию.	
Владеть	Навыками работы в научных группах и других малых коллективах исполнителей	1. Разработайте алгоритм повышения самоорганизации членов коллектива (команды) 2. Организуйте своих одноклассников для выполнения коллективной работы. Выберите цель, распределите обязанности, выдайте инструкции, проконтролируйте результаты.	
Знать	Тематику научно-исследовательской работы, методы математического планирования эксперимента, обработки и анализа опытных данных; основы организационной	Подготовьте публичный доклад, который вы представите группе. <u>Примерные темы для подготовки к устным опросам-беседам:</u> 1. Характеристика проектной деятельности. 2. Понятие проекта. Классификация проектов и требования к ним. Привести примеры. 3. Основные составляющие проекта и их характеристика. 4. Отечественные и зарубежные проекты. Главные отличия.	Проектная деятельность

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
	и социальной психологии, социальной коммуникации и управления.	5. Принципы проектирования. Привести примеры соблюдения и несоблюдения принципов проектирования. 6. Понятие исследования. 7. Библиотеки, каталоги и картотеки, периодические издания. 8. Принципы и необходимость использования научной литературы в проектной деятельности. 9. Поисковые системы сети Интернет. Объяснить необходимость использования поисковых систем в проектной деятельности. 10. Требования к подготовке отчета по проекту в электронном виде. 11. Требования к подготовке презентации по проекту в электронном виде. 12. Требования к подготовке доклада для защиты проекта. 13. Критерии оценки защиты проекта в виде презентации.	
Уметь	Оформлять текущую, рабочую информацию, полученную в ходе выполнения задания практики; формировать принципы и стандарты в системе внутренних коммуникаций организации; строить организационное поведение, владеть навыками делового общения	Примерное задание 1) Ознакомьтесь с алгоритмом. Составления доклада. Алгоритм: 1. Подобрать литературу по изучаемой теме, познакомиться с её содержанием. 2. Пользуясь закладками, отметить наиболее существенные места или сделать выписки. 3. Составить план доклада. 4. Используя рекомендации по составлению тематического конспекта и составленный план, написать доклад, в заключении которого обязательно выразить своё отношение к излагаемой теме и её содержанию. 5. Прочитать текст и отредактировать его. 6. Оформить его в соответствии с требованиями к оформлению докладов. (При устном выступлении следует соблюдать требования к устной речи.) 2) группы и составьте краткий доклад по обозначенной теме.	
Владеть	Методами планирования и проведения эксперимента; навыками и приемами делового общения, управления коммуникациями внутри малой научной группы.	Применить основные понятия проектной деятельности при выполнении Практического задания №1: Обоснование актуальности (на основе литературных и информационных источников), выбор целей и задач проекта. Разработка этапов проектирования. Овладеть навыками применения основ проектной деятельности при выполнении Практического задания №2: Составление технического задания и календарного плана по проекту. Выполнение практического задания №3. Выбор технических средств, оборудования и ресурсов для реализации проекта. Выполнение практического задания №4. Составление перечня технической документации на основные объекты, разработанные в проекте.	
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ			
ПК-1 способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин			
Знать	– принципы и методы научного исследования. – уравнения теоретической физики, отражающие основные физические явления и закономерности.	Перечень теоретических вопросов к экзамену: 1. Разделы: Механика, Механика сплошных сред 1. Вариационный принцип в механике. Уравнения Эйлера-Лагранжа. 2. Уравнения Гамильтона. 3. Понятие физического поля. Скалярные, векторные и тензорные поля. 4. Поля скоростей и перемещений. Тензоры поворота и деформаций и их скоростей. Тензор напряжений. Закон Гука.	Теоретическая физика

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	– методы решений уравнений теоретической физики, отражающие законы механики, молекулярной физики и термодинамики, электродинамики, оптики, атомной и ядерной физики, физики элементарных частиц 5. Закон сохранения массы сплошной среды. Уравнение непрерывности. 6. Законы изменения импульса и момента импульса сплошной среды. 7. Законы изменения кинетической энергии, внутренней энергии и энтропии сплошной среды. Система уравнений механики сплошных сред. 8. Уравнение Эйлера. Основные положения и законы гидростатики. 9. Уравнение Бернулли. Поток энергии и поток импульса. Закон сохранения циркуляции скорости. Потенциальное течение. Несжимаемая жидкость. 10. Волновое уравнение для возмущений плотности и давления. Скорость звука. Энергия и импульс звуковых волн. Общее решение волнового уравнения. Сферические волны. 11. Сверхзвуковой поток. Число и конус Маха. Поверхности разрыва. Тангенциальный разрыв. Ударная адиабата. Скачки плотности, температуры, скорости, энтропии. 12. Тензор напряжений для вязкой жидкости. Уравнение Навье-Стокса. Граничные условия. Диссипация энергии. 13. Формула Гагена-Пуазейля-Стокса. Число и закон подобия Рейнольдса. Числа Фруда, Струхала и Эйлера. 14. Течение при малых числах Рейнольдса. Формула Стокса и поправки к ней. 15. Силы сопротивления при ламинарном и турбулентном течении. Понятие устойчивости движения жидкости. Турбулентная область. Турбулентный след. 16. Замкнутая система уравнений гидродинамики. 2. Раздел Электродинамика 1. Макроскопическое поле как результат усреднения микрополей. Средние заряды и токи. Векторы поляризации и намагничения и их связи с векторами поля. 2. Дифференциальная форма закона Ома. Сторонние электродвижущие силы. Полная система уравнений Максвелла, граничных условий и материальных уравнений для электромагнитного поля в веществе. 3. Закон сохранения энергии электромагнитного поля в материальной среде (теорема Умова-Пойтинга). Тепло Джоуля-Ленца и работа сторонних сил. 4. Силы, действующие в электромагнитном поле на проводники, диэлектрики и магнетики. 5. Ферромагнетизм. Доменная структура. Ферромагнетик вблизи точки Кюри. Кривая намагничения ферромагнетика. Магнитострикция ферромагнетиков. 6. Электромагнитные свойства сверхпроводников. Сверхпроводящий ток. Критическое поле. Промежуточное состояние. 7. Электромагнитные волны в веществе. Распространение плоских волн в однородном изотропном диэлектрике. Преломление и отражение волн на границе раздела двух сред. Формулы Френеля. 8. Распространение электромагнитных волн в проводящей среде. Комплексная диэлектрическая проницаемость. Затухание электромагнитных волн и поглощение энергии в проводнике. 9. Электрические и магнитные свойства вещества. Поляризация диэлектриков в постоянном электрическом поле. Диэлектрическая восприимчивость полярных и неполярных диэлектриков. 10. Диэлектрики в переменных электрических полях. Упругосвязанные электроны и их вынужденные колебания. Классическая теория дисперсии света. Нормальная и аномальная дисперсия света. 11. Классическая теория диамагнитного эффекта. Теорема Лармора. Парамагнитная восприимчивость магнетиков с постоянными моментами молекул. 12. Уравнения движения жидкости в магнитном поле. Диссипативные процессы в магнитной гидродинамике. Магнитное число Рейнольдса. 13. Магнитогидродинамические волны. Ударные волны. 14. Диэлектрики в переменных электрических полях. Упругосвязанные электроны и их вынужденные колебания. Классическая теория дисперсии света. Нормальная и аномальная дисперсия света. 15. Электромагнитные волны в диспергирующих средах. Дисперсия диэлектрической проницаемости, поглощение, формулы Крамерса-Кронига. Фазовая и групповая скорости в диспергирующей среде.	

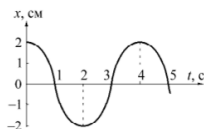
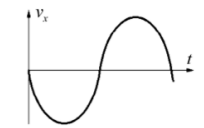
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	16. Электромагнитные волны в проводнике. Аномальный скин-эффект. Скин-эффект при высоких частотах. 17. Отражение и преломление электромагнитных волн. Поверхностный импеданс металлов. 18. Электромагнитные волны в неоднородных средах. Формулы Френеля. 19. Рассеяние электромагнитных волн в веществе. Рэлеевское рассеяние на малых частицах, в газах и жидкостях. 20. Электромагнитные волны в анизотропных средах. Основное уравнение кристаллооптики. Одноосные кристаллы. Магнитооптические эффекты. 21. Электромагнитные флуктуации. Флуктуационно-диссипативная теорема. 22. Излучение Черенкова. 23. Нелинейная поляризация вещества. Прохождение электромагнитных волн сквозь нелинейную среду. Преобразование частот. Генерация второй гармоники. Самофокусировка. 3. Разделы: Квантовая теория, Физика конденсированного состояния 1. Вторичное квантование для систем бозе- и ферми-частиц. Операторы рождения и уничтожения. Оператор Гамильтона в представлении вторичного квантования. 2. Квантование поля излучения. Оператор Гамильтона в представлении вторичного квантования и полная энергия электромагнитного поля. Энергия нулевых колебаний. 3. S-матрица и теория возмущений. Аналитические свойства S-матрицы. T- и M-амплитуды. Дифференциальные сечения в релятивистской теории. 4. Взаимодействие электрона с излучением. Вероятность однофотонного перехода. Мультипольное излучение. Правила отбора для испускания и поглощения света. 5. Рассеяние света атомами. Вероятность перехода в единицу времени. Дифференциальное сечение комбинационного и когерентного рассеяния. 6. Адиабатический принцип Борна-Эренфеста. Метод Хартри-Фока. Антисимметризация волновой функции. Обменное взаимодействие. 7. Электрон в периодическом поле. Блоховская волновая функция электрона в периодическом поле. Модель почти свободных электронов. Энергетическая щель. 8. Прямая и обратная решетки. Ячейка Вигнера-Зейца. Условия Борна-Кармана. Зона Бриллюэна. 9. Приближение сильной связи. Образование разрешенных энергетических зон. Закон дисперсии. Эффективная масса. 10. Заполнение зон электронами. Проводники, диэлектрики и полупроводники. Собственные полупроводники. Плотность состояний. Приближение эффективной массы. 11. Примесные полупроводники. Донорные и акцепторные уровни. Уровень Ферми в собственных и примесных полупроводниках. Дефекты. 12. Распределение Ферми-Дирака. Вырожденный электронный газ. Металлы. Зависимость химического потенциала от температуры. 13. Невырожденный электронный газ. Полупроводники. Эффективная плотность состояний и концентрация электронов и дырок в полупроводниках. 14. Возникновение и среднее время жизни неравновесных носителей. Рекомбинация и диффузия носителей. Использование излучательной рекомбинации. 15. Дрейф электрона под действием внешнего электрического поля в проводнике. Время релаксации, длина свободного пробега и удельная электропроводность проводника. 16. Кинетическое уравнение Больцмана. Механизмы рассеяния носителей заряда. Неравновесная функция распределения. Приближение времени релаксации. 17. Квантование колебаний кристаллической решетки. Метод квазичастиц. Фононы. Статистика фононов. Температура Дебая. Акустические и оптические фононы. 18. Электрон-фононное взаимодействие. Гамильтониан электрон-фононного взаимодействия. Влияние электрон-фононного взаимодействия на электронный спектр в металле.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	19. Поляроны Фрелиха. Эффективная масса, подвижность и энергия основного состояния поляронов малого и большого радиуса. 20. Теория теплоемкости кристаллической решетки. Закон Дюлонга и Пти. Теория Дебая. Приближение Эйнштейна. Вклад электронов в теплоемкость тела. 21. Плазменные колебания электронного газа. Плазменная частота. Плазмон. 22. Экситоны Френкеля и Ванье. Уравнение Шредингера и спектр энергии для экситона Ванье. Конденсация квантового газа экситонов. 23. Взаимодействие света с кристаллической решеткой, поляритоны. Основные черты квантовой теории поляритонов. Поляритоны в ионных кристаллах. 24. Конденсат Бозе-Эйнштейна. Температура вырождения. Теория Эйнштейна и Лондона. Число частиц в Бозе-конденсате. Когерентность волновой функции Бозе-конденсата. 25. Сверхтекучесть. Теория двухжидкостной гидродинамики Ландау. Квантованные вихри. Бозе-конденсат куперовских пар. Физические свойства сверхтекучей жидкости. 26. Природа явления сверхпроводимости. Теория Гинзбурга-Ландау. Куперовские пары. Основное состояние сверхпроводника. Теория БКШ. Преобразование Боголюбова. Виды сверхпроводников. Эффект Джозефсона. 27. Макроскопическая теория взаимодействия излучения с твердым телом. Соотношения Крамерса-Кронига. Аномальная дисперсия, полное поглощение и отражение. Формула Лоренц-Лорентца. 28. Квантовая оптика твердых тел. Виды поглощения и рассеяния света. Фотон-фононные и межзонные переходы. Экситон-фононное взаимодействие. 29. Оптика проводников. Взаимодействие излучения с электронами проводимости. Теория отражения электромагнитной волны от поверхности металла. Соотношение Хагена-Рубенса. Аномальный скин-эффект. 30. Оптика полупроводников. Поглощение света в полупроводниках. Дисперсионные кривые. Межзонное поглощение света в электрическом и магнитном поле. 31. Виды и природа поверхностных состояний. Влияние поверхностных состояний на физические свойства кристаллов. 32. Энергетические зоны, статистика заполнения, электроемкость и заряд поверхностных состояний. Искривление энергетических зон. Инверсные слои. 33. МДП-структуры. Вольт-фарадные характеристики. Зарядовые состояния МОП-структур. Применение МДП-структур. 34. Понятие о квантово-размерном эффекте. Двумерный электронный газ. Структуры с одномерным электронным газом. Сверхрешетки. Нанолитография. Квантовый перенос в наноструктурах. Формализм Ландау-эра-Бюттикера. 35. Применение квантово-размерных структур в приборах микро- и нанoeлектроники. Лазеры с квантовыми ямами и точками. Лазер на двойной гетероструктуре. Лавинные фотодиоды. Приборы на основе одноэлектронного транзистора. Фотодетекторы на квантовых ямах и сверхрешетках. 4. Разделы: Термодинамика, Статистическая физика, Физическая кинетика 1. Большое каноническое распределение Гиббса. Вывод распределения и его свойства. 2. Статистический интеграл, основные термодинамические функции и уравнение состояния идеального газа. 3. Молекула идеального газа как квазиезависимая подсистема. Распределение по импульсам, скоростям, координатам и энергиям. Распределение молекул по высоте в поле сил тяготения. 4. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы и классическая теория теплоемкости газа. 5. Квантовая теория теплоемкости газа. Статистическая сумма идеального квантового газа тождественных частиц. Учет вкладов в теплоемкость поступательного, колебательного и вращательного движения молекул. 6. Квантовая статистика идеальных газов. Вывод распределений Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна из большого канонического распределения Гиббса. Распределение Больцмана и критерий вырождения газа. 7. Термодинамические функции и уравнение состояния идеального квантового газа. Идеальные Бозе- и Ферми-газы при низких температурах. Вырожденный бозе-газ. Конденсация Эйнштейна. Электронный газ в	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	металле. 8. Равновесное электромагнитное излучение. Формула Планка. Термодинамические функции и уравнение состояния фотонного газа. 9. Отклонение газов от идеальности. Статистический интеграл и интеграл по конфигурациям для реального газа. Уравнение состояния и термодинамические потенциалы неидеального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса. 10. Разложение по степеням плотности. Вириальные коэффициенты разложения. Уравнения состояния неидеального газа в параметрическом виде. 11. Термодинамические величины классической плазмы. Метод Дебая-Хюккеля. Система уравнений самосогласованного электрического поля электронов и ионов. Дебаевский радиус. Поправки к давлению и термодинамическим величинам. 12. Метод корреляционных функций Боголюбова. Определение бинарной и тройной функций корреляции. Вычисление первой поправки к энергии разряженной плазмы. Цепочка уравнений Боголюбова для равновесных корреляционных функций. 13. Малые флуктуации в макроскопических системах. Расчет флуктуаций с помощью распределения Гиббса и формулы Больцмана. Границы применимости формулы Больцмана. Распределение Гаусса и его параметры. 14. Флуктуации основных термодинамических величин. Вероятность флуктуаций в системе в термостате. Флуктуации объема и плотности. Флуктуации температуры, энтропии и давления. 15. Примесные полупроводники. Донорные и акцепторные уровни. Уровень Ферми в собственных и примесных полупроводниках. Дефекты. 16. Флуктуации в идеальном газе. Флуктуации числа частиц в малом объеме газа. Формула Пауссона. Флуктуации в распределениях числа частиц для ферми- и бозе-газа. Флуктуации энергии черного излучения в заданном интервале частот. 17. Влияние флуктуаций на чувствительность измерительных приборов. Флуктуации, вызываемые тепловым движением молекул прибора. Чувствительность некоторых приборов при однократном измерении (подвешенное зеркальце, пружинные весы, газовый термометр). Флуктуации в колебательном контуре с током. 18. Понятие о броуновском движении. Уравнение Ланжевена. Формулы Эйнштейна-Смолуховского для дисперсий импульса и смещения броуновской частицы. Броуновское движение и диффузия. Связь коэффициента диффузии с подвижностью броуновской частицы. Броуновское движение как случайные блуждания. 19. Случайные процессы. Классификация и типы случайных процессов. Случайные марковские процессы. Уравнение Смолуховского (Чепмена-Колмогорова). Уравнение Фоккера-Планка для случая броуновского движения. 20. Временные корреляционные функции. Спектральные представления случайных процессов. Спектральная плотность стационарного марковского гауссовского процесса. Тепловые шумы и формула Найквиста. 21. Общая структура кинетического уравнения для одночастичной функции распределения. Принцип детального равновесия. Интеграл столкновений. Общий вид кинетических уравнений. Кинетическое уравнение с релаксационным членом. 22. Кинетическое уравнение Больцмана. Получение уравнения Больцмана. Свойства интеграла столкновений. Время и длина свободного пробега. Н-теорема Больцмана. Переход к макроскопическим уравнениям. 23. Диффузионное приближение. Уравнение Фоккера-Планка. Слабоионизованный газ в электрическом поле. Рекомбинация и ионизация. Амбиполярная диффузия. 24. Цепочка уравнений Боголюбова. Вывод цепочки уравнений Боголюбова для неравновесных функций распределения классических систем. 25. Кинетические уравнения Власова. Свойства бесстолкновительной плазмы. Приближение самосогласованного поля. Система уравнений Власова. Плазменные колебания. Затухание Ландау. 26. Столкновения в плазме, интегралы столкновений, кинетические коэффициенты. Передача энергии между компонентами плазмы. Длина пробега частиц в плазме. Вычисление кинетических коэффициентов лоренцевой плазмы. Убегающие электроны.	

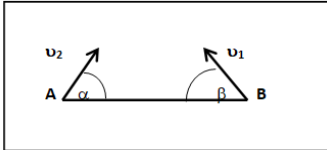
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	27. Локальное распределение Максвелла, построение уравнений гидродинамического приближения. Локальное равновесие. Уравнение переноса Энского и уравнения гидродинамики. 28. Кинетическое уравнение для легкой компоненты. Бинарная смесь. Газ Лоренца. Лоренцева форма интеграла столкновений. Явления переноса в электронном газе. 29. Уравнение кинетического баланса (Паули). Применение нерелятивистской квантово-механической теории возмущений к статистической системе для установления уравнения Паули. Релаксационный характер уравнения Паули. Обращение времени. Связь с уравнением Больцмана.	
Уметь	- решать типовые задачи, связанные с основными разделами физики. - применять методы математической физики для анализа проблем со - временной физики - использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности По заданным уравнениям движения материальной точки найти уравнение ее траектории в координатной форме и указать на рисунке начальную точку и направление движения: 1) $x = 2 \cos^2 5t$, $y = 5 \sin^2 5t$; 2) $x = 5t^2 - 1$, $y = 4t^2 + 3$. Открытая цистерна движется горизонтально с постоянным ускорением $\mathbf{a}$. Найти угол наклона к горизонту α свободной поверхности налитой в нее жидкости. Можно ли создать в пространстве электрическое поле с напряженностью $\vec{E} = (\vec{a} \times \vec{r})$, где $\vec{a}$ – постоянный вектор. Пучок электронов со скоростью $v = 1,00 \cdot 10^7$ м/с проходит через монокристаллическую никелевую фольгу и падает на расположенный за ней на расстоянии $L = 10,0$ см экран. Найти радиусы первых двух дифракционных колец, получающихся на экране за счёт отражения электронов от кристаллических плоскостей, отстоящих друг от друга на расстоянии $a = 0,215$ нм. Принимая во внимание ГЦК структуру у золота, вычислить постоянную решетки, атомный радиус и число атомов в объеме, равном в 1 м^3. Плотность золота равна $1,932 \cdot 10^4 \text{ кг/м}^3$. Показать, что при смешивании двух равных масс горячей и холодной воды энтропия возрастает. Теплоемкость воды считать постоянной. Вычислить химический потенциал двухатомного идеального газа. Показать, что при наличии внешнего поля $U(\mathbf{r})$ стационарным решением кинетического уравнения Больцмана является функция распределения Максвелла-Больцмана.	
Владеть	- способностью использования полученных знаний для изучения профильных дисциплин. - системным представлением о динамике развития избранной области научной и профессиональной деятельности - современной научной картиной мира Корабль массы 10^7 кг движется со скоростью 16 м/с. Сопротивление воды пропорционально квадрату скорости корабля и равно $3 \cdot 10^5$ Н при скорости 1 м/с. Какое расстояние пройдет корабль, прежде чем скорость его станет равной 4 м/с? За какое время корабль пройдет это расстояние? Доказать, что для плоских течений несжимаемой жидкости существует функция $\psi(x, y)$ (функция тока), такая, что $v_x = \partial \psi / \partial y$, $v_y = -\partial \psi / \partial x$. Напряженность электрического поля $\vec{E}$ в пространстве известна: $\vec{E} = \frac{e \vec{r}}{r^3} (1 + br) e^{-br},$ Где e, b – положительные числа, r – расстояние до начала координат. Определить распределение объем-	

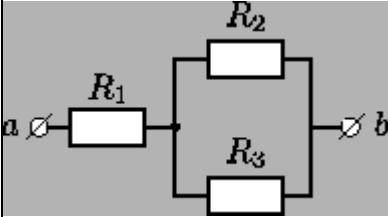
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
		ной плотности заряда ρ, создавшего это поле. Чему равен полный заряд Q? Найти операторы, эрмитово сопряжённые операторы следующим оператором: а) d/dx; б) $\hat{x} d/dx$; в) $\hat{p}_x d/dx$; г) $\hat{p}_x \hat{x}$; е) $\hat{p}_x^2$. Оценить среднюю плотность электронных состояний в последней заполненной зоне шириной ΔE для 1 моль ионного кристалла: а) KBr, у которого $\Delta E = 0,55$ эВ, KI, KF, у которого $\Delta E = 1,5$ эВ. Найти связь теплоемкостей C_p и C_v для любой простой системы. Найти флуктуацию числа частиц квантового идеального газа в произвольном квантовом состоянии для распределений Больцмана, Бозе и Ферми. Получить закон микроканонического распределения с помощью принципа детального равновесия.	
Знать	1) основные определения и понятия, используемые при формулировке задач физики; 2) определения основных понятий, правил, постулатов; 3) основные законы физики и правила применения их.	Примерный перечень тем рефератов III. <u>Молекулярная физика. Термодинамика</u> 7. Опыты Штерна и Перрена. Количество вещества. Моль. Постоянная Авогадро. Тепловое равновесие. Абсолютная температура. Связь температуры со средней кинетической энергией вещества. Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики и его статистическое толкование. КПД теплового двигателя. 8. Идеальный газ. Связь между давлением и средней кинетической энергией молекул идеального газа. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Изопроцессы. 9. Насыщенные и ненасыщенные пары. Кристаллические и аморфные тела. IV. <u>Электродинамика</u> 10. Электрическое взаимодействие. Элементарный электрический заряд. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов. Принцип суперпозиции полей. 11. Проводники в электрическом поле. Электрическая емкость. Конденсатор. Диэлектрики в электрическом поле. Энергия электрического поля конденсатора. 12. Электрический ток. Носители свободных электрических зарядов в металлах, жидкостях и газах. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной электрической цепи. Параллельное и последовательное соединение проводников. 13. Полупроводники. Собственная и примесная проводимости полупроводников. $P-n$ –переход. 14. Индукция магнитного поля. Сила Ампера. Сила Лоренца. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле. Самоиндукция. Индуктивность. 15. Переменный ток. Производство, передача и потребление электрической энергии. 16. Колебательный контур. Идеи теории Максвелла. Электромагнитная волна. Свойства электромагнитных волн. Принципы радиосвязи. V. <u>Оптика</u> 17. Свет как электромагнитная волна. Интерференция света. Когерентность. Дифракция света. Дифракционная решетка. Поляризация света. Закон преломления света. Призма. Дисперсия света. Формула тонкой линзы.	Элементарная физика
Уметь	1) выделять важные содержательные стороны изучаемого явления, процесса, свойства;	Пример варианта контрольной	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
	2) обсуждать способы эффективного решения возникающих физических проблем; 3) применять физические знания в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне; 4) приобретать знания в области смежных с физической наук.	Вариант 6 1. Определите амплитуду, период, циклическую частоту и начальную фазу колебаний, заданных уравнением $x = 3 \sin 2\pi(t + 1/4)$, см. 2. Зависимость координаты колеблющегося тела от времени представлена графиком на рисунке. Напишите в СИ уравнение гармонических колебаний в виде $x = A \cos(\omega t + \varphi_0)$. 3. Линейный гармонический осциллятор совершает колебания. График временной зависимости проекции его скорости v_x представлен на рисунке. Нарисуйте график, правильно отражающий зависимость проекции ускорения a_x от времени.  	
Владеть	1) практическими навыками использования элементов исследовательской работы на других дисциплинах, на занятиях в аудитории и на производственной практике; 2) способами демонстрации умения анализировать ситуацию в конкретном исследовании; 3) методами исследовательской работы – компьютерными моделями, экспериментальными установками, оценкой погрешности измерений; 4) навыками и методиками обобщения результатов исследования, экспериментальной работы; 5) возможностью междисциплинарного применения экспериментальных и расчётных результатов; 6) основными методами решения задач в смежных науках; 7) профессиональным языком физической об-	Вариант 19 1. Вычислите энергию, излучаемую с поверхности Солнца площадью 1 м^2 за 1 мин, приняв температуру его поверхности равной 5800 К. Считать Солнце абсолютно черным телом. 2. Определите максимальную скорость фотоэлектронов, вырываемых с поверхности цинка ($A_{\text{вых}} = 4,0 \text{ эВ}$) светом с длиной волны 0,25 мкм. Чему равна красная граница фотоэффекта? 3. Параллельный пучок электронов, движущихся со скоростью 10^6 м/с, падает нормально на диафрагму с длиной щели шириной $a = 1 \text{ мкм}$. При прохождении электронов через щель на экране, расположенном на расстоянии 50 см от щели и параллельном плоскости диафрагмы, наблюдается дифракционная картина. Определите линейное расстояние x между первыми дифракционными минимумами. 4. Покажите, используя соотношение неопределенностей, что в ядре не могут находиться электроны. Линейные размеры ядра принять равными $5 \cdot 10^{-15} \text{ м}$.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
	ласти знания		
Знать	- Источники звездной энергии и основные закономерности звездной эволюции. - Уравнение гидростатического равновесия центрально- симметричного тела, уравнение для текущей массы и политропной связи давления и температуры. - Уравнения переноса энергии внутри звезды, полную систему уравнений, описывающую статику звезды, уравнения звездной эволюции. Закономерности развития планетных и звездных систем, а так же Вселенной в целом.	Перечень теоретических вопросов к зачету: 11. Линейчатые и непрерывные спектры. Спектральный анализ. 12. Механизмы излучения атомов. Энергетические уровни атомов. 13. Причины уширения спектральных линий. Расщепление энергетических уровней и их естественная ширина. 14. Приборы спектрального анализа. 15. Рождение вселенной. Большой взрыв. 16. Ранние стадии эволюции вселенной. Формирование звезд и галактик. 17. Эволюция вселенной. Проблема скрытой массы. 18. Темная материя и темная энергия.	Астрофизика
Уметь	- Решать учебные задачи из области астрофизики с применением физических законов из курса общей физики. - Решать учебные задачи из области астрофизики с применением навыков, полученных в ходе изучения курса общей и теоретической физики. - Решать профессиональные астрофизические задачи.	Задачи: - Определите линейный радиус Солнца в радиусах Земли и километрах, если известны угловой радиус фотосферы и расстояние от Земли до Солнца. - Вычислите массу Солнца, если известны радиус орбиты Земли (орбиту считать круговой) и длительность года. - Вычислите светимость Солнца, зная солнечную постоянную и расстояние от Земли до Солнца. - Вычислите энергию, излучаемую Солнцем за год по значению солнечной постоянной. - Вычислите сколько массы теряет Солнце за год за счет излучения электромагнитных волн по значению солнечной постоянной. - У звезд-сверхгигантов практически одинаковая светимость вне зависимости от температуры. Как изменяется радиус таких звезд в зависимости от температуры?	
Владеть	- Навыками решения учебных задач из курса астрофизики. - Навыками решения учебных и профессиональных задач из курса астро-физики. Навыками поиска и отбора информации по астрономии и астрофизике.	Политропную модель звезды можно описать при помощи следующих уравнений: $\frac{dP}{dr} = -G \frac{M_r}{r^2} \rho \quad (1)$ $\frac{dM_r}{dr} = 4\pi r^2 \rho \quad (2)$ $P = c \rho^k \quad (3)$	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы																								
	- Способами аналитического и численного решения систем уравнений звездной эволюции, навыками анализа полученных результатов. Где P – давление, ρ – плотность, r – расстояние от центра звезды, M_r – масса внутри сферы радиуса r с центром в центре звезды, G – гравитационная постоянная, c, k – постоянные. Подставляя (3) в (2) и выражая $\frac{d\rho}{dr}$, получим систему и 2-х обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка: $\frac{d\rho}{dr} = -G \frac{\rho^{2-k} M_r}{c k r^2}$ $\frac{dM_r}{dr} = 4\pi r^2 \rho$ Решать эту систему можно численно методом Эйлера, задав граничные условия. Итерационная схема для решения методом Эйлера: $\rho_{i+1} = -G \frac{\rho_i^{2-k} M_{ri}}{c k r_i^2} \Delta r \tag{4a}$ $M_{ri+1} = 4\pi r_i^2 \rho_i \Delta r \tag{4б}$ $r_{i+1} = r_i + \Delta r \tag{4в}$ Начальные (граничные) условия: $r_0 = 0, r_1 = \Delta r, M_{r0} = 0, \rho_1 = \rho_0, M_{r1} = \frac{4}{3} \pi \Delta r^3 \rho_0; \rho_0, P_0 \text{ и } k - \text{взять из таблицы}$ $c = \frac{P_0}{\rho_0^k}$ соответственно Вашему варианту. Константу c рассчитать из формулы (3) как $c = \frac{P_0}{\rho_0^k}$. Начиная с $i=2$ рассчитывать по общим формулам (4), выбрав Δr равным 0,1% радиуса Солнца. Интегрирование уравнений вести до обнуления плотности (или плотность не станет отрицательной), либо пока радиус звезды в модели сильно не превысит радиус Солнца. Получить зависимости плотности, давления и M_r от расстояния до центра звезды r в табличном виде и в виде графиков. Сравнить полученные значения радиуса и массы звезды (последние M_r и r при положительной плотности) с соответствующими параметрами Солнца. <table><tr><th>№</th><th>P_0, Па</th><th>ρ_0, кг/м³</th><th>K</th></tr><tr><td>1</td><td>$2 \cdot 10^{16}$</td><td>$1,5 \cdot 10^5$</td><td>1,33</td></tr><tr><td>2</td><td>$3 \cdot 10^{16}$</td><td>$2 \cdot 10^5$</td><td>4/3</td></tr><tr><td>3</td><td>$1 \cdot 10^{16}$</td><td>$1,0 \cdot 10^5$</td><td>5/3</td></tr><tr><td>4</td><td>$1,5 \cdot 10^{16}$</td><td>$0,9 \cdot 10^5$</td><td>1,25</td></tr><tr><td>5</td><td>$0,9 \cdot 10^{16}$</td><td>$0,6 \cdot 10^5$</td><td>1,4</td></tr></table>	№	P_0 , Па	ρ_0 , кг/м ³	K	1	$2 \cdot 10^{16}$	$1,5 \cdot 10^5$	1,33	2	$3 \cdot 10^{16}$	$2 \cdot 10^5$	4/3	3	$1 \cdot 10^{16}$	$1,0 \cdot 10^5$	5/3	4	$1,5 \cdot 10^{16}$	$0,9 \cdot 10^5$	1,25	5	$0,9 \cdot 10^{16}$	$0,6 \cdot 10^5$	1,4	
№	P_0 , Па	ρ_0 , кг/м ³	K																							
1	$2 \cdot 10^{16}$	$1,5 \cdot 10^5$	1,33																							
2	$3 \cdot 10^{16}$	$2 \cdot 10^5$	4/3																							
3	$1 \cdot 10^{16}$	$1,0 \cdot 10^5$	5/3																							
4	$1,5 \cdot 10^{16}$	$0,9 \cdot 10^5$	1,25																							
5	$0,9 \cdot 10^{16}$	$0,6 \cdot 10^5$	1,4																							

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения				Структурный элемент образовательной программы																																							
		<table><tr><td>6</td><td>$3 \cdot 10^{16}$</td><td>$1,6 \cdot 10^5$</td><td>1,3</td></tr><tr><td>7</td><td>$2 \cdot 10^{16}$</td><td>$1,7 \cdot 10^5$</td><td>4/3</td></tr><tr><td>8</td><td>$4 \cdot 10^{16}$</td><td>$1,9 \cdot 10^5$</td><td>1,29</td></tr><tr><td>9</td><td>$1,5 \cdot 10^{16}$</td><td>$1,2 \cdot 10^5$</td><td>1,33</td></tr><tr><td>10</td><td>$1,1 \cdot 10^{16}$</td><td>$3 \cdot 10^5$</td><td>1,25</td></tr><tr><td>11</td><td>$2,3 \cdot 10^{16}$</td><td>$1,5 \cdot 10^5$</td><td>1,4</td></tr><tr><td>12</td><td>$2,6 \cdot 10^{16}$</td><td>$1,7 \cdot 10^5$</td><td>1,3</td></tr><tr><td>13</td><td>$1,8 \cdot 10^{16}$</td><td>$1,1 \cdot 10^5$</td><td>4/3</td></tr><tr><td>14</td><td>$4 \cdot 10^{16}$</td><td>$3,2 \cdot 10^5$</td><td>1,29</td></tr><tr><td>15</td><td>$2 \cdot 10^{16}$</td><td>$0,5 \cdot 10^5$</td><td>1,33</td></tr></table>	6	$3 \cdot 10^{16}$	$1,6 \cdot 10^5$	1,3	7	$2 \cdot 10^{16}$	$1,7 \cdot 10^5$	4/3	8	$4 \cdot 10^{16}$	$1,9 \cdot 10^5$	1,29	9	$1,5 \cdot 10^{16}$	$1,2 \cdot 10^5$	1,33	10	$1,1 \cdot 10^{16}$	$3 \cdot 10^5$	1,25	11	$2,3 \cdot 10^{16}$	$1,5 \cdot 10^5$	1,4	12	$2,6 \cdot 10^{16}$	$1,7 \cdot 10^5$	1,3	13	$1,8 \cdot 10^{16}$	$1,1 \cdot 10^5$	4/3	14	$4 \cdot 10^{16}$	$3,2 \cdot 10^5$	1,29	15	$2 \cdot 10^{16}$	$0,5 \cdot 10^5$	1,33		
6	$3 \cdot 10^{16}$	$1,6 \cdot 10^5$	1,3																																									
7	$2 \cdot 10^{16}$	$1,7 \cdot 10^5$	4/3																																									
8	$4 \cdot 10^{16}$	$1,9 \cdot 10^5$	1,29																																									
9	$1,5 \cdot 10^{16}$	$1,2 \cdot 10^5$	1,33																																									
10	$1,1 \cdot 10^{16}$	$3 \cdot 10^5$	1,25																																									
11	$2,3 \cdot 10^{16}$	$1,5 \cdot 10^5$	1,4																																									
12	$2,6 \cdot 10^{16}$	$1,7 \cdot 10^5$	1,3																																									
13	$1,8 \cdot 10^{16}$	$1,1 \cdot 10^5$	4/3																																									
14	$4 \cdot 10^{16}$	$3,2 \cdot 10^5$	1,29																																									
15	$2 \cdot 10^{16}$	$0,5 \cdot 10^5$	1,33																																									
Знать	Теоретические основы фундаментальных физических явлений, основные понятия, законы, модели физических явлений	Знание основных вопросов следующих разделов физики: классической механики; молекулярной физики и термодинамики; электродинамики и магнетизма; оптики; атомной физики, физики атомного ядра и элементарных частиц Пример теста по разделу Механика 1. За последнюю секунду свободно падающее без начальной скорости тело пролетело 3/4 всего пути. Сколько времени падало тело? a. 0,5 с b. 1,0 с c. 1,5 с d. 2,0 с 2. Торпеду выпускают из точки А в момент, когда корабль противника находится в точке В, двигаясь со скоростью $v_1 = 50$ км/ч, направленной под углом $\beta = 30^\circ$ к линии АВ. Скорость торпеды $v_2 = 100$ км/ч. Под каким углом α её надо выпустить, чтобы она поразила цель?  a. $10,0^\circ$ b. $14,5^\circ$ c. $18,5^\circ$ d. $30,0^\circ$ 3. Из трёх труб, расположенных на земле, с одинаковой скоростью бьют струи воды под углами 60°, 45° и 30° к горизонту. Найти отношение наибольших высот подъёма струй воды, вытекающих из труб.			Практикум решения физических задач																																							

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	a. 3:2:1 b. 1:2:3 c. 1:2:1 d. 4:3:2 4. Из трёх труб, расположенных на земле, с одинаковой скоростью бьют струи воды под углами 60°, 45° и 30° к горизонту. Найти отношение дальностей падения воды на землю. a. $\sim 0,87 : 1 : 0,87$ b. $\sim 1,73 : 1 : 0,87$ c. $\sim 0,87 : 1 : 1,73$ d. $\sim 0,87 : 1,73 : 0,87$ 5. Определите скорость, с которой движется тень Луны по земной поверхности во время полного солнечного затмения, не учитывая поправки на орбитальное движение Земли. Для простоты считать, что затмение наблюдается на экваторе в полдень и что земная ось перпендикулярна плоскости лунной орбиты. Направления вращения Земли вокруг своей оси и движения Луны по орбите совпадают. Расстояние между Землёй и Луной $r = 3,8 \times 10^5$ км, радиус Земли $R_3 = 6,4 \times 10^3$ км. Лунный месяц принять равным 28 земным суткам. При расчёте принять во внимание, что расстояние от Земли до Солнца значительно превышает расстояние от Земли до Луны. a. 0,12 км/с b. 0,42 км/с c. 0,52 км/с d. 0 км/с	
Уметь	Выявлять и анализировать связи отдельных разделов физики с другими науками и учебными предметами; применять законы для решения учеб-ных и при-кладных задач: классиче-ской механики; молеку-лярной физики и термо-динамики; электродина-мики и магнетизма; опти-ки; атомной физики, фи-зики атомного ядра и элементарных частиц; осуществлять поиск необ-ходимой для проведения теоретического исследо-вания информации с ис-пользованием различных источников. Применять теоретические знания при решении стандартных задач по всем разделам физики, используя об-щие алгоритмы. Условие  $R_1 = 1 \quad R_2 = 2$ Ом, В цепи, схема которой показана на рисунке, сопротивления резисторов $R_3 = 3$ Ом, разность потенциалов $\varphi_a - \varphi_b = V$. Каждый из резисторов может потреблять $P \leq 1$ Вт. Каково максимально допустимое значение общей мощности, потребляемой цепью? Решение	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	Сила тока в общей части цепи $I = V/R$, где $R = R_1 + \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} = 2,2$ Ом — общее сопротивление цепи. Общая мощность, потребляемая цепью, равна $P = V^2/R$. Силы токов, протекающих через резисторы R_2 и R_3, удовлетворяют уравнениям $I = I_2 + I_3$ и $I_2 R_2 = I_3 R_3$. Мощности, потребляемые резисторами: $P_1 = I^2 R_1 \quad P_2 = I^2 \frac{R_2 R_3^2}{(R_2 + R_3)^2} \quad P_3 = I^2 \frac{R_3 R_2^2}{(R_2 + R_3)^2}$ Из условия находим, что наибольшая мощность выделяется в резисторе R_1 при $V \leq 2,2$ В. Отсюда $P_{\max} = V^2/R = \frac{V^2}{R_1 + \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3}} = 2,2$ да Ответ $P_{\max} = \frac{V^2}{R_1 + \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3}} = 2,2$ Вт.	
Владеть	Навыками решения задач по основным разделам физики; применения основных физических законов к исследованию конкретных явлений и процессов; использования ЭВМ и глобальных сетей для поиска, обработки, фильтрации и анализа научной информации.	Навыками составления математической модели и решения задач Задание 1 :указать последовательность загорания лампочек после удара молотком по стальной трубе, наполненной водой. Датчики давления расположены в воздухе, воде, на трубе. В таблице указаны скорости распространения электрического и механического возмущений. Электромагнитное Звуковое в стали, воде, воздухе Задание 2 : описать физический и математический принципы, лежащие в основе применения радио- и акустической эхо-локации. Нужно указать способ сведения лучей в узкий пучок, способ определения направления на облучаемый объект и способ определения расстояния до объекта, способ различения передаваемого и принимаемого сигналов в приёмнике. Задание 3 : описать физический и математический принципы использования того факта, что скорость распро-

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы																																	
		странения волн в среде не зависит от скорости перемещения в этой среде источника или приёмника волн.																																		
Знать	- основные физические законы и способы их экспериментальной проверки - физические величины, их единицы измерения и основные измерительные приборы. - теоретические основы организации, планирования и проведения научно-го эксперимента	Примерные вопросы к экзамену: 20. Конечные разности n-го порядка. 21. Построение интерполяционных многочленов Ньютона. 22. Обратное интерполирование функций. 23. Возможности openoffice Calc (Microsoft Exel) для интерполирования функций. 24. Функции пакета mathcad для построения интерполяции (линейная, сплайн), экстраполяции (предсказания), регрессии (линейная, полиномиальная) и сглаживания функций. 25. Функции пакета Origin для построения интерполяции (линейная, сплайн), экстраполяции (предсказания), регрессии (линейная, полиномиальная) и сглаживания функций. 26. Функции пакетов Grapher и Surpher для построения интерполяции (линейная, сплайн), экстраполяции (предсказания), регрессии (линейная, полиномиальная) и сглаживания функций.	Обработка данных эксперимента																																	
Уметь	- применять физические законы и закономерности для предсказания результатов эксперимента - применять физические измерительные приборы для измерения основных физических величин. - обрабатывать и анализировать данные эксперимента, проведённого самостоятельно или другими исследователями	При помощи интерполяционных полиномов Ньютона интерполировать следующую экспериментальную зависимость: <table><tr><td>X</td><td>Y1</td></tr><tr><td>0,00</td><td>8,25</td></tr><tr><td>0,50</td><td>3,82</td></tr><tr><td>1,00</td><td>3,65</td></tr><tr><td>1,50</td><td>4,92</td></tr><tr><td>2,00</td><td>11,10</td></tr><tr><td>2,50</td><td>11,22</td></tr><tr><td>3,00</td><td>12,37</td></tr><tr><td>3,50</td><td>21,28</td></tr><tr><td>4,00</td><td>25,53</td></tr><tr><td>4,50</td><td>25,20</td></tr><tr><td>5,00</td><td>27,27</td></tr><tr><td>5,50</td><td>32,45</td></tr><tr><td>6,00</td><td>45,64</td></tr><tr><td>6,50</td><td>48,76</td></tr><tr><td>7,00</td><td>57,42</td></tr><tr><td>7,50</td><td>63,85</td></tr></table>		X	Y1	0,00	8,25	0,50	3,82	1,00	3,65	1,50	4,92	2,00	11,10	2,50	11,22	3,00	12,37	3,50	21,28	4,00	25,53	4,50	25,20	5,00	27,27	5,50	32,45	6,00	45,64	6,50	48,76	7,00	57,42	7,50
X	Y1																																			
0,00	8,25																																			
0,50	3,82																																			
1,00	3,65																																			
1,50	4,92																																			
2,00	11,10																																			
2,50	11,22																																			
3,00	12,37																																			
3,50	21,28																																			
4,00	25,53																																			
4,50	25,20																																			
5,00	27,27																																			
5,50	32,45																																			
6,00	45,64																																			
6,50	48,76																																			
7,00	57,42																																			
7,50	63,85																																			

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
		8,00 72,99 8,50 80,36 9,00 83,04 9,50 99,57 10,00 105,32 10,50 112,95 11,00 125,80 11,50 140,42 12,00 148,98	
Владеть	- навыками планирования и проведения экспериментов с применением современных методов и измерительной аппаратуры; - навыками ведения документации по проведению исследовательской и производственной работы; приёмами самообразования; - навыками обращения с научной и учебной литературой; - навыками использования математических пакетов для исследования математических моделей физических объектов и процессов	Примерные практические задания для экзамена: Пример 1. Утверждается, что шарики для подшипников, изготовленные автоматическим станком, имеют средний диаметр 10 мм. Используя односторонний критерий с $\alpha=0,05$, проверить эту гипотезу, если в выборке из n шариков средний диаметр оказался равным 10,3 мм, а дисперсия известна и равна 1 мм. Пример 2. Продавец утверждает, что средний вес пачки чая составляет 100 г. Из партии извлечена выборка и взвешена. Вес каждой пачки - см. Таблицу вариантов. Не противоречит ли это утверждению продавца? Доверительная вероятность 99%. Вес пачек чая распределен нормально. Пример 3. По результатам $n=7$ независимых измерений найдено, что $\bar{x}=82,48$ мм, а $S=0,08$ мм. Допустив, что ошибки измерения имеют нормальное распределение проверить на уровне значимости $\alpha=0,05$ гипотезу $H_0:\sigma^2=0,01$ мм². Против конкурирующей гипотезы $H_0:\sigma^2=0,005$ мм². В ответе записать разность между фактическим и табличным значениями выборочной характеристики. Пример 4. Компания не осуществляет инвестиционных вложений в ценные бумаги с дисперсией годовой доходности более чем 0,04. Выборка из 52 наблюдений по активу А показала, что выборочная дисперсия ее доходности равна 0,045. Выяснить, допустимы ли для данной компании инвестиционные вложения в актив А на уровне значимости: а) 0,05; б) 0,01. Пример 5. Фирма рассылает рекламные каталоги возможным заказчикам. Как показал опыт, вероятность того, что организация получившая каталог, закажет рекламируемое изделие, равна 0,08. Фирма разослала 1000 каталогов новой, улучшенной, формы и получила 100 заказов. На уровне значимости 0,05 выяснить, можно ли считать, что новая форма рекламы существенно лучше прежней.	
Знать	Определение квазичастицы и их классификацию; квазичастичные методы описания возбужденных состояний конденсиро-	1. Понятие частиц в квантовой механике. Структурные единицы вещества. 2. Роль ядер, электронных оболочек, сил взаимодействия, статистики структурных единиц в формировании свойств конденсированных сред. 3. Электрон в поле сферически симметричного потенциала, его энергия, волновая функция. Атом водорода. 4. Геометрия волновых функций s, p, d, f состояний. Атомные орбитали.	Квазичастицы в физике конденсированного состояния

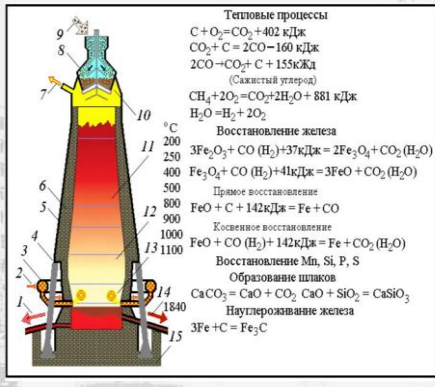
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
	ванных сред; основные характеристики квазичастиц.	5. Схема энергетических уровней в атоме, заполнение их электронами. 1-ое и 2-ое правила Хунда. 6. Гибридные орбитали. Условия гибридизации. Построение гибридных орбиталей. Основные типы гибридных орбиталей, π , σ и δ связи. 7. Молекулярные орбитали: связывающие, разрыхляющие и несвязывающие, многоцентровые и двухцентровые орбитали. 8. Энергия молекулярных орбиталей и валентных связей. Прочность химической связи. 9. Дипольные моменты молекул. 10. Магнитные свойства молекул. 11. Различные типы взаимодействий в конденсированных средах 12. Жидкости 13. Кристаллическая структура и ее описание. Кристаллические решетки Браве. 14. Ячейка Вигнера-Зейтца, ее построение. 15. Обратная решетка. Построение обратных решеток для трехмерных решеток Браве. 16. Квазичастицы, Основные характеристики квазичастиц. 17. Основное состояние кристалла. Нулевые колебания. 18. Закон дисперсии акустических фононов в одномерной цепочке атомов при учете взаимодействия атома с двумя ближайшими соседями. 19. Закон дисперсии акустических фононов в одномерной цепочке атомов при учете взаимодействия атома с четырьмя ближайшими соседями. 20 Оптические фононы. Закон дисперсии оптических фононов для линейной цепочки двух чередующихся сортов атомов с одной степенью свободы.	
Уметь:	Использовать свои знания на междисциплинарном уровне; приобретать знания в области физики конденсированного состояния; корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания.	1. Определить максимальную частоту собственных колебаний в кристалле золота по теории Дебая. Характеристическая температура равна 180 К. 2. Пользуясь теорией теплоёмкости Дебая, определить изменение молярной внутренней энергии кристалла при нагревании его от 0 до $T=0,1\theta_d$. Характеристическую температуру Дебая принять для данного кристалла при температуре 300 К. $T < \theta_d$. 3. Вычислить усреднённую скорость фононов (скорость звука) в серебре. Модули продольной и поперечной упругости, а также плотность серебра считать известными. 4. Частица находится в бесконечно глубокой одномерной яме шириной l на втором энергетическом уровне. В каких точках ямы плотность вероятности обнаружения частицы совпадает с классической плотностью вероятности?	
Владеть:	Практическими навыками использования знаний по физике конденсированного состояния на других дисциплинах.	1. Распределить электроны в атоме по принципу Паули 2. Какова вероятность возбуждения двух фононов с максимальной частотой при температуре Дебая? 3. Вывести плотность состояний фононов в трехмерном случае в модели Дебая. 4. Какова вероятность возбуждения трех фононов с максимальной частотой при температуре в два раза меньшей температуры Дебая? 5. Вывести плотность состояний фононов в двухмерном случае. 6. Построить ячейку Вигнера-Зейтца для решетки ОЦК. 7. Указать все элементы симметрии решеток ГЦК.	
Знать	– современные теоретические и экспериментальные подходы в физике конденсированного состояния вещества;	1. Понятие частиц в квантовой механике. Структурные единицы вещества. 2. Роль ядер, электронных оболочек, сил взаимодействия, статистики структурных единиц в формировании свойств конденсированных сред. 3. Электрон в поле сферически симметричного потенциала, его энергия, волновая функция. Атом водорода. 4. Геометрия волновых функций s , p , d , f состояний. Атомные орбитали.	Основы физики конденсированного состояния

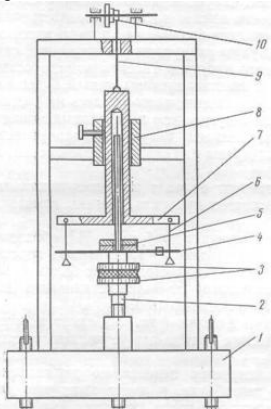
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
	– понятия фононов, теоретические модели в физике конденсированного состояния вещества и ее приложениях;	5. Схема энергетических уровней в атоме, заполнение их электронами. 1-ое и 2-ое правила Хунда. 6. Гибридные орбитали. Условия гибридизации. Построение гибридных орбиталей. Основные типы гибридных орбиталей, π , σ и δ связи. 7. Молекулярные орбитали: связывающие, разрыхляющие и несвязывающие, многоцентровые и двухцентровые орбитали. 8. Энергия молекулярных орбиталей и валентных связей. Прочность химической связи. 9. Дипольные моменты молекул. 10. Магнитные свойства молекул. 11. Различные типы взаимодействий в конденсированных средах 12. Жидкости 13. Кристаллическая структура и ее описание. Кристаллические решетки Браве. 14. Ячейка Вигнера-Зейтца, ее построение. 15. Обратная решетка. Построение обратных решеток для трехмерных решеток Браве. 16. Квазичастицы, Основные характеристики квазичастиц. 17. Основное состояние кристалла. Нулевые колебания. 18. Закон дисперсии акустических фононов в одномерной цепочке атомов при учете взаимодействия атома с двумя ближайшими соседями. 19. Закон дисперсии акустических фононов в одномерной цепочке атомов при учете взаимодействия атома с четырьмя ближайшими соседями. 20 Оптические фононы. Закон дисперсии оптических фононов для линейной цепочки двух чередующихся сортов атомов с одной степенью свободы.	
Уметь:	– Использовать свои знания на междисциплинарном уровне; – Приобретать знания в области физики конденсированного состояния; – Корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания.	Определить максимальную частоту собственных колебаний в кристалле золота по теории Дебая. Характеристическая температура равна 180 К. Пользуясь теорией теплоёмкости Дебая, определить изменение молярной внутренней энергии кристалла при нагревании его от 0 до $T=0,1\theta_d$. Характеристическую температуру Дебая принять для данного кристалла при температуре 300 К. $T < \theta_d$. Вычислить усреднённую скорость фононов (скорость звука) в серебре. Модули продольной и поперечной упругости, а также плотность серебра считать известными. Частица находится в бесконечно глубокой одномерной яме шириной l на втором энергетическом уровне. В каких точках ямы плотность вероятности обнаружения частицы совпадает с классической плотностью вероятности?	
Владеть:	– Практическими навыками использования знаний по физике конденсированного состояния на других дисциплинах;	1. Распределить электроны в атоме по принципу Паули 2. Какова вероятность возбуждения двух фононов с максимальной частотой при температуре Дебая? 3. Вывести плотность состояний фононов в трехмерном случае в модели Дебая. 4. Какова вероятность возбуждения трех фононов с максимальной частотой при температуре в два раза меньшей температуры Дебая? 5. Вывести плотность состояний фононов в двухмерном случае. 6. Построить ячейку Вигнера-Зейтца для решетки ОЦК. 7. Указать все элементы симметрии решеток ГЦК.	
Знать	– принципы и методы научного исследования; – классификацию и ос-	Перечень теоретических вопросов к зачету: 1. Симметрия и типы кристаллических решеток. Решетки Браве	
			Симметрия и физические свойства кристаллов и нанокристаллических структур

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
	новные свойства симметрии кристаллических структур; – основные физические свойства кристаллов, обусловленные их симметрией	2. Уравнение Шредингера для кристалла. 3. Теория и классификация энергетических зон в кристаллах. Зоны Бриллюэна. Элементарная теория локальных уровней. 4. Основные представления о квантово-механических расчетах в теории твердого тела. 5. Силы и типы связей в кристаллах.	
Уметь:	- решать типовые задачи физики твердого тела, связанные с их кристаллической структурой; - применять методы физической кристаллографии для анализа проблем современной физики; - использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности	Выполнить следующие лабораторные работы: 1. Гониометрия и проекция кристаллов. Закон постоянства граничных углов. <i>Цель работы:</i> Изучить особенности роста кристаллических многогранников. Ознакомиться с основными методами измерения углов между гранями и ребрами кристаллов. Изучить основные методы изображения кристаллов на плоскости с точным соблюдением закономерностей, вытекающих из внутреннего строения данного вещества. На основе измерений угловых параметров модели кристаллического многогранника составить таблицу граничных углов. 2. Определение элементов симметрии на моделях кристаллов. <i>Цель работы:</i> Изучить элементы симметрии. Овладеть навыками определения элементов симметрии на модели кристаллического многогранника. Построить стереографическую проекцию найденных элементов симметрии. 3. Кристаллографические символы плоскостей. <i>Цель работы:</i> Изучить правила установки в кристаллах семи сингоний, а также способы определения кристаллографических символов плоскостей и направлений. Овладеть навыками определения кристаллографических осей на модели кристаллического многогранника, нахождения единичной плоскости, а также определения имеющихся в нем кристаллографических символов плоскостей и направлений.	
Владеть:	- способностью использования полученных знаний для изучения профильных дисциплин; - системным представлением о динамике развития избранной области научной и профессиональной деятельности; - современной научной картиной мира	1. Плотность меди, имеющей гранецентрированную кубическую решетку, равна $8,96 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$. Вычислить объем элементарной ячейки и атомный радиус для этой кристаллической структуры. Сколько атомов содержится в ее 1 м^3 . 2. Сколько плоскостей типа $\{111\}$ имеется в кубических структурах? Изобразить эти плоскости на чертеже. 3. Оценить среднюю плотность электронных состояний в последней заполненной зоне шириной ΔE для 1 моль ионного кристалла: а) KBr , у которого $\Delta E = 0,55 \text{ эВ}$, KI , KF , у которого $\Delta E = 1,5 \text{ эВ}$. 4. Принимая во внимание ГЦК структуру у золота, вычислить постоянную решетки, атомный радиус и число атомов в объеме, равном в 1 м^3 . Плотность золота равна $1,932 \cdot 10^4 \text{ кг/м}^3$. 5. Определить плотность упаковки ПК, ОЦК, ГЦК и ГПУ решеток и решетки типа алмаза, считая атомы равновеликими шарами, касающимися друг друга. 6. Определить число атомов в элементарной ячейке железа, кристаллизующегося в кубической системе. 7. Определить плотность сплава ферр, кристаллизующегося в ОЦК структуру с параметром решетки $a = 2,875 \text{ \AA}$.	
Знать	– принципы и методы научного исследования; – классификацию и основные свойства симметрии кристаллических	Перечень теоретических вопросов к зачету: 1. Симметрия и типы кристаллических решеток. Решетки Браве 2. Уравнение Шредингера для кристалла. 3. Теория и классификация энергетических зон в кристаллах. Зоны Бриллюэна. Элементарная теория локаль-	Основы физики кристаллических структур

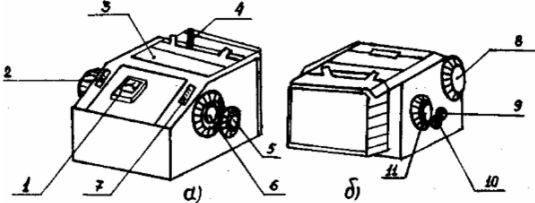
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
	структур; – основные физические свойства кристаллов, обусловленные их симметрией	ных уровней. 4. Основные представления о квантово-механических расчетах в теории твердого тела.	
Уметь:	- решать типовые задачи физики твердого тела, связанные с их кристаллической структурой; - применять методы физической кристаллографии для анализа проблем современной физики; - использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности	Выполнить следующие лабораторные работы: 1. Изучение процесса роста кристаллов. <i>Цель работы:</i> изучить процесс образования кристаллов из жидкого состояния. 2. Изучение симметрии кристаллических многогранников. <i>Цель работы:</i> изучение простых форм кристаллических многогранников. 3. Определение кристаллографических индексов плоскостей. <i>Цель работы:</i> изучение и анализ кристаллического строения металлов.	
Владеть:	- способностью использования полученных знаний для изучения профильных дисциплин; - системным представлением о динамике развития избранной области научной и профессиональной деятельности; - современной научной картиной мира	1. ОЦК решетка состоит из атомов одного сорта, имеющих радиусы R . Пусть атомы, расположенные по диагонали куба, касаются друг друга. Определить плотность упаковки этой структуры. 2. Определить координационные числа и радиусы первой координационной сферы для решеток: простой кубической, ОЦК, ГЦК, ГПУ, типа алмаза. 3. Определить радиус атомов, которые могут быть размещены в октаэдрических пустотах при плотной упаковке равновеликих шаров радиусом R . 4. Построить кристаллическую плоскость простой кубической решетке с постоянной a , которой соответствуют индексы Миллера (310), и найти расстояние между плоскостями этого типа. 5. Выразить объемы элементарных ячеек через радиусы R равновеликих шаров (атомов), образующих плотные упаковки для: ОЦК, ГЦК и гексагональной решеток. 6. Показать, что отношение c/a для идеальной гексагональной структуры с плотной упаковкой равно 1,633. 7. Получить формулы для вычисления объемов элементарных ячеек: моноклинной (а), гексагональной (б), ромбоэдрической (в) систем.	
Знать	Основные физические явления и закономерности; Законы механики, молекулярной физики и термодинамики, электродинамики, оптики, атомной и ядерной физики Физики частиц Принципы и методы научного исследования; законы механики, молекулярной физики и термодинамики, электродинамики, оптики, атомной	Законы физики, лежащие в основе работы спектрального оборудования, используемого в лаборатории для проведения анализа сред <u>Задание:</u> Расскажите об устройстве и принципе действия стеклянно-призмного монохроматора-спектрометра УМ–2 предназначенного для спектральных исследований в диапазоне от 3800 до 10000 Å.	Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	и ядерной физики, физики частиц Как проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы Законы физики, лежащие в основе работы электрохимического оборудования, используемого в лаборатории для проведения анализа сред <u>Задание</u> Приведите примеры процессов электролиза <u>Примерное содержание ответа</u> Рассмотрим последовательность катодных и анодных процессов. Пример 1. Электролиз водного раствора сульфата натрия. В растворе происходит электролитическая диссоциация соли и воды: $\text{Na}_2\text{SO}_4 \leftrightarrow 2\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-}; \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{OH}^-$ Катионы натрия имеют значение стандартного электродного потенциала $E_{\text{Na}^+/\text{Na}}^0 = -2,71 \text{ В}$, т. е. более отрицательное, чем молекулы воды, которые способны восстанавливаться со значением потенциала $-0,83 \text{ В}$. Как видно, молекулы воды являются более сильными окислителями, чем катионы натрия, поэтому на катоде протекает реакция восстановления воды: $\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$ На аноде возможно протекание 2-х окислительных процессов: окисление сульфат-ионов и окисление воды. Но сульфат-ионы способны окисляться со значением потенциала $2,01 \text{ В}$ (для системы $\text{S}_2\text{O}_8^{2-} + 2\text{e}^- = 2\text{SO}_4^{2-}$ $E_{\text{S}_2\text{O}_8^{2-}/\text{SO}_4^{2-}}^0 = 2,01 \text{ В}$), а молекулы воды – со значением потенциала $1,23 \text{ В}$ (для системы $\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- = 2\text{H}_2\text{O}$ $E_{\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}}^0 = 1,23 \text{ В}$). Соотношение величин стандартных потенциалов показывает, что молекулы воды являются более сильными восстановителями, чем сульфат-ионы, поэтому на аноде протекает реакция окисления воды: $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+$ Таким образом, электролиз раствора соли сводится к электролизу воды: $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{электролиз}} 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ с получением в качестве продуктов водорода и кислорода (<i>первичные продукты электролиза</i>) и гидроксида натрия и серной кислоты (<i>вторичные продукты электролиза</i>). Законы физики, лежащие в основе работы оптического оборудования, используемого в лаборатории для проведения анализа сред <u>Задание</u> Расскажите о достоинствах и недостатках оптических методах анализа: 1 Атомная электронная спектроскопия 2 Молекулярная электронная спектроскопия	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	3 Закон Бугера-Ламберта-Бера 4 Молярный коэффициент поглощения. Спектры поглощения 5 Полосы поглощения и типы электронных переходов 6 Фотометрическая реакция и выбор оптимальных условий проведения фотометрических определений 7 Методы определения концентрации веществ в растворах 7.1. Метод градуировочных графиков 7.2. Метод, основанный на определении 7.3. Метод добавок. 7.4. Анализ смеси поглощающих веществ. Законы физики, лежащие в основе работы тепловых аппаратов на металлургических производствах <u>Задание</u> Расскажите о тепловых процессах, наблюдающихся при производстве чугуна  Тепловые процессы $C + O_2 = CO_2 + 402 \text{ кДж}$ $CO_2 + C = 2CO - 160 \text{ кДж}$ $2CO \rightarrow CO_2 + C + 155 \text{ кДж}$ (Сажистый углерод) $CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O + 881 \text{ кДж}$ $H_2O = H_2 + 2O_2$ Восстановление железа 200 $3Fe_2O_3 + CO (H_2) + 37 \text{ кДж} = 2Fe_3O_4 + CO_2 (H_2O)$ 250 $400 Fe_2O_3 + CO (H_2) + 41 \text{ кДж} = 3FeO + CO_2 (H_2O)$ 500 Прямое восстановление 800 $FeO + C + 142 \text{ кДж} = Fe + CO$ 900 Косвенное восстановление 1000 $FeO + CO (H_2) + 142 \text{ кДж} = Fe + CO_2 (H_2O)$ 1100 Восстановление Mn, Si, P, S Образование шлаков $CaCO_3 = CaO + CO_2$ $CaO + SiO_2 = CaSiO_3$ Науглероживание железа 1840 $3Fe + C = Fe_3C$ 1. Чугун 2. Горячий воздух 3. Фурма 4. Запечники 5. Стальной кожух 6. Футеровка 7. Доменные газы 8. Засыпной аппарат 9. Шихта (руда + C + CaCO₃) 10. Колошник 11. Шахта 12. Распар 13. Горн 14. Шлаки 15. Лещадь Законы физики, лежащие в основе работы механического оборудования, используемого в лаборатории для проведения исследования сред, определения вязкости, плотности и других характеристик объектов ОС	

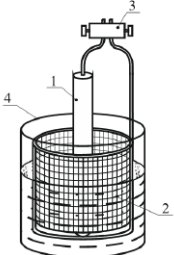
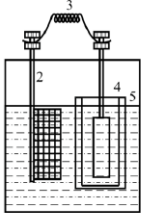
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	Вопросы для самопроверки 1. Что такое реология? 2. Что такое вязкость жидкости? 3. Закон вязкого течения Ньютона. Характеристика входящих в него величин. Реограмма ньютоновских жидкостей. 4. Типы реологических кривых течения различных реологических тел. 5. В чем отличие неньютоновских жидкостей, от ньютоновских? Понятие «эффективная вязкость». 6. Уравнение Шведова-Бингама. Характеристика входящих в это уравнение величин. 7. Единицы измерения вязкости и напряжения сдвига. 8. Что называется тиксотропией? 9. Что называется реопексией? 10. Какие дисперсные системы называются структурированными? 11. В чем отличие псевдопластичных материалов от дилатантных? 12. Типы механических моделей идеальных реологических тел. 13. В чем отличие свобододисперсных систем от связнодисперсных систем с жидкой дисперсионной средой? Работа с описаниями к соответствующему лабораторному оборудованию, приборам, материалам. <u>Задание</u> Расскажите о приборе и принципе его действия Адгезиометр АМ-1. На приборе определение адгезионных свойств продуктов основано на методе сдвига и предназначен для исследования вязко-пластичных материалов, в частности для теста  Прибор состоит из станины (1), фиксатора (2), штока (3), втулки (4), упругого элемента (5) с закрепленными на нем тензорезисторами, груза (6), матрицы (7) с заготовкой и платформы (8). Знать о существующих методиках в области исследования сред физическими, химическими и физико-химическими методами. Инструментальные методы анализа. <u>Задание</u>	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	Расскажите о различных методах работы со средами 1. Определение в воде растворенного кислорода (по Винклеру) 2. Очистка питьевой воды методом адсорбции 3. Фотоколориметрическое определение железа общего в природных водах с сульфосалициловой кислотой 4. Титриметрическое определение карбонатов в природных водах 5. Фотометрическое определение массовой концентрации алюминия в водах (с алюминоном) 6. Определение хлоридов объемным аргентометрическим методом в природных водах 7. Определение сульфатов объемным йодометрическим методом в природных водах 8. Количественное определение магния в водах расчетным методом 9. Титриметрическое определение кальция в природных водах 10. Очистка воздуха от диоксида углерода методом адсорбции 11. Определение в воздухе оксидов азота фотоколориметрическим методом 12. Определение диоксида серы в воздухе турбодиметрическим методом 13. Гравиметрическое определение запыленности воздуха 14. Ацидиметрическое определение карбонатов в почве 15. Качественное обнаружение тяжелых металлов (Pb, Cu, Fe) в почвах 16. Фотометрическое определение общего содержания марганца в почве 17. Фотометрическое определение подвижных форм кобальта в почве 18. Фотометрическое определение общего содержания ванадия в почве 19. Фотометрическое определение вольфрама в почве Знать приборную базу по направлениям исследования: классическую и современную, спектральные приборы, оптические приборы, масс-спектрографы, хроматографы, кондуктометры, ФЭК и нефелметры, флуориметры, рефрактометры и др.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	<i>Порядок проведения измерений прибором ФЭК–56М</i> 1. Включить прибор и прогреть его в течение 30 мин. Световые пучки во время прогрева должны быть скрыты шторками (рычажок 4 должен находиться в правом положении). 2. Установить вращением барабана 11 светофильтр с заданным номером. 3. Наполнить две кюветы растворителем и одну – рабочим раствором (исследуемым раствором) до меток на боковой поверхности. Наличие загрязнений или капель растворов на рабочих поверхностях кювет недопустимо. 4. Установить кюветы в кюветодержатель: в левое гнездо – кювету с растворителем, в правое – кюветы с исследуемым раствором и растворителем. 5. Вывести электрический ноль прибора. Для этого рукояткой 10 добиться, чтобы стрелка микроамперметра установилась на «0». Рукоятку 9, регулируемую чувствительность прибора, поставить в среднее положение. 6. В правый пучок света поместить кювету с исследуемым раствором, вращая рукоятку 5. Правым барабаном 6 установить риску на шкале 7 на отметке «100» (черная) или «0» (красная). Открыть шторки рычажком 4. Вращая левый барабан 8, добиться установления стрелки микроамперметра на отметке «0». <i>Колориметр фотоэлектрический ФЭК-56М</i>  Рис. 9. Общий вид прибора ФЭК–56М: а – вид спереди; б – вид сзади	
Уметь:	Использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач -применять полученные знания для анализа про-	Использовать законы физики, лежащие в основе работы спектрального оборудования, используемого в лаборатории для проведения анализа сред

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы					
	блем современной физики -применять полученные знания для анализа проблем современной физики в процессе экспериментальной исследовательской работы	Порядок выполнения работы Задание 1. Определение обратной линейной дисперсии универсального монохроматора УМ-2. 1. Включите источник света. 2. Проведите градуировку монохроматора при помощи ртутной лампы. Источник света установите так, чтобы объектив коллиматора был равномерно заполнен светом. Ширину входного отверстия установите 0,01 — 0,02 мм. Установите указатель окуляра выходной трубы при помощи микрометрического винта в центральное положение. Положение указателя окуляра оставьте в этом состоянии до конца измерений. Совместите спектральную линию с указателем в окуляре. По спектральному барабану снимите соответствующий отсчет <i>n</i>. Аналогичные измерения проведите для всех линий спектра ртути (таблица 21 спектральных линий в приложении). Постройте градуировочную кривую зависимости длин волн λ от величины отсчета <i>n</i>. 3. Определите обратную линейную дисперсию λ / l для разных длин волн (не менее пяти). Для этого при помощи микрометрического винта, установленного в выходном отверстии, измерьте расстояние <i>l</i> между двумя близкими линиями в спектре. Подсчитав λ для этих линий, определите обратную дисперсию. Постройте график зависимости обратной линейной дисперсии λ / l от длины волны λ. 4. Определите ширину входного отверстия, при которой левая и правая желтые линии становятся разрешимыми. 5. Результаты измерений и вычислений запишите в таблицу: <table><tr><td>№ п/п</td><td>λ , нм</td><td><i>n</i></td><td><i>l</i> , мм</td><td>$\frac{\lambda}{l}$, нм/мм</td></tr></table> Использовать законы физики, лежащие в основе работы электрохимического оборудования, используемого в лаборатории для проведения анализа сред <u>Задание</u> <u>Расскажите о том, как нужно приготовить определенный раствор</u> <i>Приготовление растворов</i> <i>Приготовление 1 М KCl.</i> Навеску 7,45 г хлорида калия разбавляют до 100 мл бидистиллированной водой в мерной колбе. <i>Приготовление 0,01 М KCl.</i> Навеску 7,45 г хлорида калия разбавляют до 100 мл бидистиллированной водой в мерной колбе. Затем отбирают пипеткой 1,00 мл 1 М раствора KCl и разбавляют в мерной колбе бидистиллированной водой до объема 100 мл. <i>Приготовление раствора урана для введения добавки 1 мг/л.</i> Раствор нитрата уранила (1 мл) с концентрацией 1 г/л разбавить в мерной колбе бидистиллированной водой до объема 100 мл. Из полученного раствора отобрать 10 мл пробы и повторно разбавить в мерной колбе бидистиллированной водой до объема 100 мл. <i>Приготовление раствора оксихинолина 0,1 мг/мл.</i> Навеску 1 г оксихинолина разбавляют до 100 мл бидистиллированной водой в мерной колбе. Раствор фильтруют. Затем отбирают 20 мл насыщенного раствора и разбавляют в мерной колбе водой до объема 100 мл. Использовать законы физики, лежащие в основе работы оптического оборудования, используемого в лаборатории для проведения анализа сред	№ п/п	λ , нм	<i>n</i>	<i>l</i> , мм	$\frac{\lambda}{l}$, нм/мм
	№ п/п	λ , нм	<i>n</i>	<i>l</i> , мм	$\frac{\lambda}{l}$, нм/мм		

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	Фотометрическое определение формальдегида с ацетилацетоном В ходе реакции формальдегида с ацетилацетоном в присутствии солей аммония образуется устойчивое соединение желтого цвета с максимумом поглощения при 412 нм (см. спектр поглощения, с. 66). Процесс взаимодействия является сложным и многостадийным, суммарное уравнение реакции имеет вид  Получаемое соединение (3,5-диэтил-1,4-дигидропиритидин) имеет систему сопряженных двойных связей, что обуславливает высокое поглощение и чувствительность реакции. Предел обнаружения формальдегида этим методом 0,25 мг / л в воздухе, 0,2 мкг / мл в растворе. Погрешность определения в воздухе 6 %. Определению не мешают другие альдегиды, этилхлоридрин, толуол, ксилол, фенол, ацетон, аммиак, хлороформ, муравьиная кислота, изобутен, изопрен, спирты, диметилдиоксан. Методика используется, в частности, в биохимии, а также службами техники безопасности. Помимо спектрофотометрического, она может применяться и в флуориметрическом варианте. Методика определения Необходимые реактивы: 1. Раствор ацетилацетона (Насас) в ацетате аммония (NH₄Ac) (150 г NH₄Ac + 800 мл H₂O + 2 мл Насас + 3 мл HAc (лед.)) — готовят за неделю до анализа, хранят в холодильнике. 2. Стандартный раствор формальдегида №1: C = 0,400 мг / мл — устойчив 0,5 года. 3. Стандартный раствор формальдегида №2: C = 4,00·10⁻³ мг / мл — готовят перед работой, разбавляя стандартный раствор №1 в 100 раз. Для приготовления стандартного раствора №2 получают у преподавателя 5,00 мл стандартного раствора формальдегида №1 в мерную колбу 500,0 мл. В мерную колбу объемом 250,0 мл получают задачу. Растворы доводят до метки водой и тщательно перемешивают. Для построения калибровочного графика в мерные колбы объемом 50,00 мл отбирают с помощью бюретки от 6,00 до 21,00 мл стандартного раствора формальдегида №2 с интервалом в 3,00 мл. Для выполнения задачи в мерные колбы объемом 50,00 мл отбирают 2—3 аликвоты анализируемого раствора по 5,00 мл. Добавляют в каждую колбу по 25 мл раствора Насас в NH₄Ac, хорошо перемешивают растворы. <i>Одновременно готовят холостую пробу, содержащую только раствор ацетилацетона в ацетате аммония.</i> Колбы плотно закрывают пробками, составляют в штатив и помещают в водяную баню с температурой 40 °С на 30 мин. Затем растворы охлаждают, доводят до метки водой и тщательно перемешивают. Полученные растворы фотометрируют относительно холостой пробы в кюветках с l = 1,0 см. Обработка калибровочный график по методу наименьших квадратов, определяют k_Ф — коэффициент экстинкции продукта конденсации формальдегида с ацетилацетоном в максимуме поглощения и количество формальдегида, выданное для проведения анализа. Контрольные вопросы 1. Какая реакция используется в данной работе для получения пробы, удобной для фотометрирования? Напишите уравнение реакции, укажите условия ее проведения. 2. Какие факторы влияют на протекание реакции формальдегида с ацетилацетоном? 3. Какова природа оптического перехода, приводящего к поглощению света в видимой области спектра? Использовать законы физики, лежащие в основе работы тепловых аппаратов на металлургических производствах Использовать законы физики, лежащие в основе работы механического оборудования, используемого в лаборатории для проведения исследования сред, определения вязкости, плотности и других характеристик объектов ОС Использовать правила и методики работы с описаниями к соответствующему лабораторному оборудованию, приборам, материалам. Использовать существующие методики в области исследования сред физическими, химическими и физико-химическими методами. Инструментальные методы анализа. Использовать приборную базу по направлениям исследования: классическую и современную, спектральные приборы, оптические приборы, масс-спектрографы, хроматографы, кондуктометры, ФЭЖ и нефелрметры, флуориметры, рефрактометры и др.	

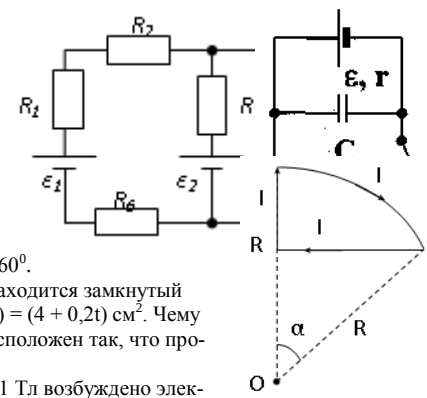
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
Владеть:	- способами использования полученных знаний для изучения профильных дисциплин - системным представлением о динамике развития избранной области научной и профессиональной деятельности - Методами проведения физических измерений; - современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований.	
	Владеть способами применения знаний, лежащими в основе работы спектрального оборудования, используемого в лаборатории для проведения анализа сред КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ 1.Какое основное назначение спектральных приборов? 2.Какое физическое явление лежит в основе принципа действия призмного спектрального прибора? 3.Назовите основные части любого спектрального прибора. 4.Перечислите основные количественные характеристики спектрального прибора. 5.Что значит провести градуировку монохроматора? 6.Что характеризует угловая дисперсия? 7.Какую спектральную величину называют обратной линейной дисперсией? 8.Какие дисперсионные устройства применяют в спектральных приборах? 9.Для чего в спектральном приборе применяют призму Корню? 10.Что характеризует разрешающая способность спектральных приборов? Владеть способами применения знаний, лежащими в основе работы электрохимического оборудования, используемого в лаборатории для проведения анализа сред <u>Задание</u> <u>Расскажите о свойствах и различиях метода внутреннего электролиза. Какой из методов можно применить для вашего исследования? Почему?</u>  Рис. 3.15. Прибор для анализа методом внутреннего электролиза: 1 – анод; 2 – катод; 3 – держатель; 4 – стакан  Рис. 3.16. Схема электролизера для внутреннего электролиза: 1 – сосуд; 2 – платиновый сетчатый катод; 3 – провод; 4 – анод; 5 – керамическая диафрагма Владеть способами применения знаний, лежащими в основе работы оптического оборудования, используемого в лаборатории для проведения анализа сред	

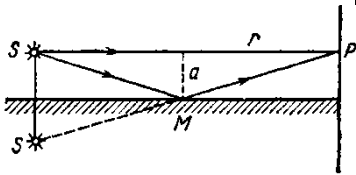
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы																																					
	2. Рекомендуемый вариант оформления работ по СФ анализу (на примере определения содержания титана в руде) В лабораторном журнале обязательно должны быть отражены следующие моменты: а) дата и заголовок работы; б) идентификатор пробы (например, номер пакета); в) все прямые экспериментальные данные без потери точности — навески проб, оптические плотности, объемы стандартных растворов и т.д.; г) все особенности условий, не отраженные в методике — длины волн, толщина кювет, аликвоты и др.; д) результаты обработки градуировочных серий с указанием стандартных отклонений параметров и общей аппроксимации; е) конечные результаты определений. Ниже представлен рекомендуемый порядок оформления работы в лабораторном журнале. 1) Дата, название работы и № контрольной задачи: <i>XX.XX.20XX г. Фотометрическое определение титана в пробе руды №</i> ____ 2) Необходимые химические реакции для получения системы, удобной для фотометрирования: <i>TiO₂ + ...</i> 3) Особенности подготовки проб: <i>Массы навесок: 1 — ...; 2 — ...</i> <i>Разбавления: (колбы, аликвоты, последовательность):</i> <i>m → 250 мл</i> 4) Условия фотометрирования: <i>Прибор</i>____; <i>λ = ... (длина волны или номер светофильтра); l = ... (толщина кюветы)</i> <i>Окраска фотометрируемого раствора — желтая</i> <i>Раствор сравнения — вода</i> 5) Оптические плотности градуировочных растворов <table><tr><th>№ р-ра</th><th>V ст. р-ра</th><th>Конц. Ti мкг / мл</th><th>A</th><th>$\bar{A}$</th></tr><tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>N</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> 6) Градуировочный график 7) Обработка градуировочной серии, расчет ε и стандартных отклонений параметров и общей аппроксимации градуировочной серии. 8) Результаты фотометрирования растворов проб: <table><tr><th>№ пробы</th><th>A</th><th>Конц. Ti мкг / мл</th><th>Конц. Ti в пробе, %</th></tr><tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	№ р-ра	V ст. р-ра	Конц. Ti мкг / мл	A	$\bar{A}$	1					2										N					№ пробы	A	Конц. Ti мкг / мл	Конц. Ti в пробе, %	1				2				
№ р-ра	V ст. р-ра	Конц. Ti мкг / мл	A	$\bar{A}$																																			
1																																							
2																																							
N																																							
№ пробы	A	Конц. Ti мкг / мл	Конц. Ti в пробе, %																																				
1																																							
2																																							

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
Знать	Знает физические законы и явления, рамки их применения, самостоятельно актуализирует знания, приобретает знания в области смежных с физикой наук;	Примерный перечень тем для подготовки к семинарским занятиям: 1. Звуковой спектр, краткая характеристика диапазонов и методов получения звуковых волн. Источники звука и их классификация. Уравнение волны и ее параметры. 2. Особенности взаимодействия звуковых волн с веществом в различных диапазонах. Поглощение звука. 3. Показатель звука. Основы теории взаимодействия звука с веществом. 4. Уравнения и методы определения акустических постоянных. 6. Расчет акустических постоянных конденсированных сред. Анализ погрешностей эксперимента. 8. Основы теории рассеяния звука дисперсными средами. 9. Диффузное рассеяние звука. Особенности исследования сильно - и слабопоглощающих сред. 10. Общий анализ экспериментальных методов исследования акустических характеристик конденсированных сред.	Методы ультразвуковых исследований конденсированных сред
Уметь	Умеет использовать базовые теоретические знания в нестандартных ситуациях Применять физические знания в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне;	Примерное задание Особенности взаимодействие звука с веществом в УЗ, ИЗ, звуковой области спектра Анализ методов экспериментальных исследований поглощения, отражения, рассеяния УЗ в поглощающих конденсированных средах	
Владеть	Способностью использования полученных знаний для изучения профильных и непрофильных дисциплин Возможностью междисциплинарного применения экспериментальных методов и расчётных результатов;	Примерные вопросы по теме для самопроверки: Определение упругих модулей и скоростей в монолитном объекте методом собственных частот Ультразвуковой контроль	
ПК-2 способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий			
Знать	Физические основы и принципы работы оборудования для исследований физических явлений, свойств и процессов	Перечень теоретических вопросов к зачету: 1. Материальная точка. Система отсчета. Траектория, длина пути, вектор перемещения. Скорость. 2. Ускорение и его составляющие. Угловая скорость и угловое ускорение. 3. Законы Ньютона. Закон сохранения импульса. Центр масс. 4. Момент инерции. Момент силы. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Момент импульса и закон его сохранения. 5. Энергия, работа, мощность. Кинетическая и потенциальная энергия. 6. Закон сохранения энергии. Кинетическая энергия вращения. 7. Гармонические колебания и их характеристики. Гармонический осциллятор. Пружинный, физический и математический маятники. 8. Затухающие и вынужденные колебания. 9. Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Волновое уравнение. Звуковые волны.	Общий физический практикум

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	10. Параметры состояния термодинамической системы. Законы идеального газа. 11. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Основное уравнение МКТ. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям. 12. Распределение Больцмана. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега. Явления переноса. 13. Число степеней свободы. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. 14. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатический и политропный процессы. 15. Круговой процесс (цикл). Обратимые и необратимые процессы. 16. Энтропия. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. 17. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции электростатических полей. 18. Теорема Гаусса для электростатического поля. Потенциал электростатического поля. Связь напряженности и потенциала электростатического поля. 19. Типы диэлектриков. Напряженность поля в диэлектрике. Проводники в электрическом поле. 20. Электрическая емкость уединенного проводника. Конденсаторы. 21. Сила и плотность тока. Сторонние силы. ЭДС и напряжение. 22. Закон Ома. Сопротивление проводников. 23. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа для разветвленной цепи. 24. Переменный ток на участке цепи, содержащем резистор, катушку индуктивности и конденсатор. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока. 25. Магнитное поле и его характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа. 26. Закон Ампера. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. 27. Индуктивность контура. Самоиндукция. Энергия магнитного поля. 28. Взаимная индукция. Трансформаторы. 29. Ток смещения. Уравнения Максвелла. 30. Электромагнитная волна и ее свойства. Энергия, импульс и давление электромагнитной волны. 31. Диамагнетики. Парамагнетики. Ферромагнетики. 32. Основные законы оптики. Полное отражение. 33. Тонкие линзы. Изображение предметов с помощью линз. 34. Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция света. 35. Методы наблюдения интерференции света. Интерференция света в тонких пленках. 36. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. 37. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. 38. Дифракция Фраунгофера на одной щели и на дифракционной решетке. 39. Естественный и поляризованный свет. Закон Брюстера. 40. Двойное лучепреломление. Вращение плоскости поляризации. 41. Тепловое излучение и его характеристики. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана и смещения Вина. 42. Виды фотоэффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. 43. Масса и импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона. Единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения. 44. Модели атома Томсона и Резерфорда. Линейчатый спектр атома водорода. Спектральные серии атома водорода. 45. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца. Спектр атома водорода по Бору.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	46. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Волновая функция и ее статистический смысл. 47. Уравнение Шредингера. Частица в одномерной прямоугольной «потенциальной яме» с бесконечно высокими стенками. 48. Прохождение частицы сквозь потенциальный барьер (туннельный эффект). 49. Состояние атома водорода в квантовой механике. Уравнение Шредингера для атома водорода и его решение. 50. Размер, состав и заряд атомного ядра. Массовое и зарядовое числа. Дефект массы и энергия связи ядра. 51. Ядерные силы, их свойства. Квантовый механизм взаимодействия нуклонов в ядре. 52. Капельная и оболочечная модели ядра, их особенности. «Магические числа» и «магические ядра». 53. Радиоактивность. Естественная и искусственная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Активность радиоактивного вещества. 54. Альфа-распад. Правила смещения. Законы сохранения при распаде. Взаимодействие альфа излучения с веществом. 55. Бета-распад, его виды. Правила смещения. Законы сохранения при распаде. Взаимодействие бета излучения с веществом. 56. Гамма излучение, его свойства. Гамма-спектр радиоактивного элемента. Взаимодействия гамма излучения с веществом. 57. Ядерные реакции и их основные типы. Реакция деления ядра. Цепная реакция. Термоядерная реакция.	
Уметь	Оперировать основными понятиями, законами и моделями; грамотно обращаться с физическими приборами и другим оборудованием при выполнении эксперимента Примерные практические задачи для зачета: 1. Однородный стержень массой $M = 0,5$ кг подвешен на горизонтальной оси, проходящей через его верхний конец. В точку, отстоящую от оси на $2/3$ длины стержня, ударяется пуля массой $m = 6$ г, летящая горизонтально со скоростью $v_0 = 10^3$ м/с, и застревает в нем. Определить скорость нижнего конца стержня сразу после удара. 2. На обод колеса в форме тонкого обруча массой $M = 0,4$ кг, который может вращаться вокруг своей оси, намотан шнур, к концу которого подвешен груз массой $m = 90$ г. На какую высоту опустится груз через $t = 1$ с после начала движения. 3. Логарифмический декремент некоторой колеблющейся системы $\lambda = 0,02$. Определите, во сколько раз уменьшится энергия этой колебательной системы за время, соответствующее 75 полным колебаниям. 4. В системе K' покоится стержень, собственная длина l_0 которого равна 1 м. Стержень расположен так, что составляет угол $\phi_0 = 45^\circ$ с осью x'. Определить длину l стержня и угол ϕ в системе K, если скорость v системы K' относительно K равна 0,8 с. 5. Материальная точка массой $m = 0,2$ кг совершает гармонические колебания по закону $x = 0,1 \cos(\pi/2 - \pi/4)t$ м. Найти максимальную потенциальную энергию точки. 6. На полу стоит тележка в виде длинной доски, снабженной легкими колесами. На одном конце доски стоит человек. Масса человека $M = 60$ кг, масса доски $m = 20$ кг. С какой скоростью и (относительно пола) будет двигаться тележка, если человек пойдет вдоль доски со скоростью (относительно доски) $v = 1$ м/с? Массой колес пренебречь. Трение во втулках не учитывать. 7. Боек свайного молота массой $m_1 = 500$ кг падает с некоторой высоты на сваю массой $m_2 = 100$ кг. Найти КПД η удара бойка, считая удар неупругим. Изменением потенциальной энергии сваи при углублении ее пренебречь. 8. Гелий смешали с неизвестным газом. Показатель адиабаты полученной смеси оказался равен 1,38. Сколько атомов составляют молекулу неизвестного газа смеси? 9. Некоторое количество гелия расширяется сначала адиабатически, а затем изобарически. Конечная температура газа равна начальной. При адиабатном расширении газ совершил работу, равную 4,5 кдж. Нарисовать график процесса.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	суйте график процесса. Какое количество теплоты поглотил газ за весь процесс? 10. Смешали воду массой $m_1=5$ кг при температуре $T_1=280$ К с водой массой $m_2=8$ кг при температуре $T_2=350$ К. Найти изменение ΔS энтропии, происходящее при смешивании. 11. Идеальный двухатомный газ, содержащий количество вещества $\nu=1$ моль и находящийся под давлением $p_1=0,1$ мпа при температуре $T_1=300$ К, нагревают при постоянном объеме до давления $p_2=0,2$ мпа. После этого газ изотермически расширился до начального давления и затем изобарно был сжат до начального объема V_1. Построить график цикла. Определить термический КПД η цикла. 12. Одинаковые частицы массой $m=10^{-12}$ г каждая распределены в однородном гравитационном поле напряженностью $G=0,2$ мкн/кг. Определить отношение p_1/p_2 концентраций частиц, находящихся на эквипотенциальных уровнях, отстоящих друг от друга на $\Delta z=10$ м. Температура T во всех слоях считается одинаковой и равной 290 К. 13. Определите, при какой температуре газа, состоящего из смеси азота и кислорода, наиболее вероятные скорости молекул азота и кислорода будут отличаться друг от друга на $\Delta v=30$ м/с? 14. Зная функцию распределения молекул по скоростям в некотором молекулярном пучке $f(v) = \frac{m^2}{2k^2 T^2} v^3 \exp\left(-\frac{m v^2}{2kT}\right),$ найти выражения для наиболее вероятной скорости $v_в$. 15. Два одинаковых проводящих заряженных шара находятся на расстоянии $r=60$ см. Сила отталкивания F_1 шаров равна 70 мкн. После того как шары привели в соприкосновение и удалили друг от друга на прежнее расстояние, сила отталкивания возросла и стала равной $F_2=160$ мкн. Вычислить заряды Q_1 и Q_2, которые были на шарах до их соприкосновений. Диаметр шаров считать много меньшим расстояния между ними. 16. Две тонкостенные концентрические сферы с радиусами $R_1=0,2$ м и $R_2=0,4$ м несут на себе заряды с поверхностными плотностями $\sigma_1=1$ нкл/м² и $\sigma_2=3$ нкл/м² соответственно. Пространство между ними заполнено средой с диэлектрической проницаемостью $\epsilon=2$. Чему равна напряженность электрического поля в точках, отстоящих от центра на расстояния $r_1=0,1$ м и $r_2=0,3$ м. 17. В схеме, изображенной на рисунке, $\epsilon_1=10,0$В, $\epsilon_2=20,0$ В, $\epsilon_3=30,0$В, $R_1=1,0$ Ом, $R_2=2,0$ Ом, $R_3=3,0$ Ом, $R_4=4,0$ Ом, $R_5=5,0$ Ом, $R_6=6,0$ Ом и $R_7=7,0$ Ом. Внутреннее сопротивление источников пренебрежимо мало. Определите величины токов во всех участках цепи и работу, совершенную вторым источником за промежуток времени $\Delta t=0,1$ с. 18. Конденсатор подключен к батарее с ЭДС $\epsilon=8$ В и внутренним сопротивлением $r=2$ Ом как показано на рисунке. Сопротивление резистора $R=2$ Ом. Какой должна быть емкость конденсатора, чтобы после замыкания ключа энергия конденсатора уменьшилась на 48мкдж? 19. По контуру, изображенному на рисунке, идет ток силой $I=100$А. Определить магнитную индукцию B поля, создаваемую этим током в точке О. Радиус изогнутой части контура равен $R=20$ см (О-центр кривизны контура), а угол $\alpha=60^\circ$. 20. В постоянном магнитном поле с индукцией $B=5$ Тл находится замкнутый проводящий контур, площадь которого меняется по закону $S(t)=(4+0,2t)$ см². Чему равна ЭДС индукции в момент времени $t=5$ с, если контур расположен так, что пронизывающий его магнитный поток, максимален? 21. Перпендикулярно магнитному полю с индукцией $B=0,1$ Тл возбуждено электрическое поле напряженностью $E=100$ кв/м. Перпендикулярно обоим полям дви-	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	жется, не отклоняясь от прямолинейной траектории, заряженная частица. Вычислить скорость v частицы. 22. Источник S света ($\lambda=0,6$ мкм) и плоское зеркало M расположены, как показано на рис. 30.7 (зеркало Ллойда). Что будет наблюдаться в точке P экрана, где сходятся лучи SP и SMP, – свет или темнота, если $SP =r=2$ м, $a=0,55$ мм, $SM = MP$? 23. Между двумя плоскопараллельными стеклянными пластинками положили очень тонкую проволочку, расположенную параллельно линии соприкосновения пластинок и находящуюся на расстоянии $l=75$ мм от нее. В отраженном свете ($\lambda=0,5$ мкм) на верхней пластинке видны интерференционные полосы. Определить диаметр d поперечного сечения проволочки, если на протяжении $a=30$ мм насчитывается $m=16$ светлых полос. 24. С помощью дифракционной решетки с периодом $d=20$ мкм требуется разрешить дублет натрия ($\lambda_1=589,0$ нм и $\lambda_2=589,6$ нм) в спектре второго порядка. При какой наименьшей длине l решетки это возможно? 25. На пути частично-поляризованного света, степень поляризации P которого равна 0,6, поставили анализатор так, что интенсивность света, прошедшего через него, стала максимальной. Во сколько раз уменьшится интенсивность света, если плоскость пропускания анализатора повернуть на угол $\alpha=30^\circ$? 26. В спектре излучения огненного шара радиусом 100 м, возникающего при ядерном взрыве, максимум энергии излучения приходится на длину волны 0,289 мкм. Какова температура шара? Определите максимальное расстояние, на котором будут воспламеняться деревянные предметы, если их поглощательная способность равна 0,7, а теплота воспламенения 5 Дж/см². Время излучения принять равным 10^{-2} с. 27. Уединенный цинковый шарик радиусом 1 см находится в вакууме и длительное время освещается ультрафиолетовым излучением с длиной волны 0,25 мкм. Определить число недостающих электронов в объеме шарика. 28. Фотон с энергией 0,28 мэВ в результате рассеяния на покоившемся свободном электроне уменьшил свою энергию до 133,7 кэВ. Найти импульс и направление распространения электрона отдачи. 29. Поток энергии Φ_e, излучаемый электрической лампой, равен 600 Вт. На расстоянии $r=1$ м от лампы перпендикулярно падающим лучам расположено круглое плоское зеркальце диаметром $d=2$ см. Принимая, что излучение лампы одинаково во всех направлениях и что зеркальце полностью отражает падающий на него свет, определить силу F светового давления на зеркальце. 30. На основе теории атома Бора найти импульс электрона в атоме водорода, если индукция магнитного поля, созданного им в центре орбиты при вращении, равна 0,39 Тл. 31. Во сколько раз изменяется дебройлевская длина волны электрона при переходе его в атоме водорода из основного энергетического состояния в первое возбужденное? 32. Из теории Бора для атома водорода следует, что стационарными для электронов атома являются такие орбиты, на длине которых укладывается целое число длин дебройлевских волн. Исходя из этого, найдите числовые значения момента импульса электрона в атоме водорода на первых трех боровских орбитах. 33. Электрон в атоме водорода описывается в основном состоянии волновой функцией $\psi(r) = Ce^{-r/a}$. Определить отношение вероятностей ω_1/ω_2 пребывания электрона в сферических слоях толщиной $\Delta r = 0,01$ а и радиусами $r_1 = 0,5$ а и $r_2 = 1,5$ а. 34. Больному ввели внутривенно раствор объемом 1 см³, содержащий искусственный радиоизотоп натрия $^{24}_{11}\text{Na}$ активностью $A_0=2000$ с⁻¹. Активность крови объемом 1 см³, взятой через 5 часов, оказалась $A=0,27$ с⁻¹. Найдите объем крови человека. Период полураспада используемого изотопа равен 15 час. 35. Энергия связи $E_{\text{св}}$ ядра, состоящего из двух протонов и одного нейтрона, равна 7,72 мэВ. Определить массу m_n нейтрального атома, имеющего это ядро.	 Рис. 30.7

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
		36. Во Франции начато строительство международного термоядерного реактора, в котором предполагается поводить управляемую реакцию ${}_1\text{H}^2 + {}_1\text{H}^2$, в которой образуется изотоп гелия и нейтрон. Какую мощность будет иметь такой реактор, если в нем будет «выгорать» 1 мг тяжелого водорода в секунду? 37. Альфа частица с кинетической энергией $K = 5,3$ мэв возбуждает реакцию ${}^9\text{Be}(\alpha, n){}^{12}\text{C}$, энергия которой $Q=5,7$ мэв. Найти кинетическую энергию нейтрона, вылетевшего под прямым углом к направлению движения α-частицы.	
Владеть	Навыками применения базовых знаний в практической деятельности; навыками использования глобальных сетей для поиска, обработки, фильтрации и анализа научной информации	Оценка сформированности планируемых результатов обучения проводится при выполнении лабораторных работ, а также при решении задач. Перечень задач приведен выше. Примерные лабораторные работы: 1. Применение законов сохранения для определения скорости полета пули 2. Определение моментов инерции тел с помощью крутильного маятника. Проверка теоремы Штейнера 3. Исследование вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси 4. Определение характеристик затухающих колебаний физического маятника 5. Определение скорости звука в воздухе методом стоячей волны 6. Изучение статистических закономерностей 7. Определение коэффициента вязкости воздуха 8. Исследование изменения температуры в адиабатическом процессе и определение коэффициента Пуассона 9. Проверка закона возрастания энтропии в неравновесной системе 10. Экспериментальное определение газовой постоянной 11. Исследование электростатического поля с помощью зонда 12. Измерение электродвижущей силы источника тока 13. Шунтирование миллиамперметра 14. Измерение емкостей методом мостиковой схемы и расчет емкостных сопротивлений в цепях переменного тока 15. Изучение резонанса напряжений и определение индуктивности методом резонанса 16. Определение индуктивности катушки и магнитной проницаемости ферромагнитного тела 17. Определение радиуса кривизны линзы и полосы пропускания светофильтра с помощью колец Ньютона 18. Интерферометрические измерения на основе опыта Юнга 19. Определение геометрических размеров при помощи бипризмы Френеля 20. Определение длины световой волны и характеристик дифракционной решетки 21. Изучение внешнего фотоэффекта и определение постоянной Планка 22. Изучение закономерностей альфа-распада 23. Изучение гамма-спектра радиоактивного источника 24. Определение максимальной энергии бета-частиц и идентификации радиоактивных препаратов	
Знать	– Основные физические явления и закономерности; – Принципы и методы научного исследования; – Законы механики, молекулярной физики и термодинамики, электро-	Теоретические вопросы: Информационная матрица и ее свойства. Критерии оптимальности планов эксперимента, связанные с точностью оценивания параметров модели. Критерии оптимальности планов эксперимента, связанные с точностью оценивания математического ожидания функции отклика. Геометрия эллипсоида рассеяния и критерии оптимальности планов эксперимента.	Планирование эксперимента

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
	динамики, оптики, атомной и ядерной физики, физики элементарных частиц.		
Уметь	– Использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей физики для решения профессиональных задач; – Использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов теоретической физики для решения профессиональных задач; – Применять полученные знания для анализа проблем современной физики;	Практические задания - Построить план полного факторного эксперимента 2². Рассчитать коэффициенты регрессии, выбрав в качестве функции отклика функцию вида $y=1,5 \cdot x_1+3 \cdot x_2+\text{Rand}(0,1)$. - Построить план полного факторного эксперимента 2³. Рассчитать коэффициенты регрессии, выбрав в качестве функции отклика функцию вида $y=1,5 \cdot x_1+3 \cdot x_2+2 \cdot x_3+\text{Rand}(0,1)$. - Построить план полного факторного эксперимента 2⁴. Рассчитать коэффициенты регрессии, выбрав в качестве функции отклика функцию вида $y=1,5 \cdot x_1+3 \cdot x_2+2 \cdot x_3+2 \cdot x_4+\text{Rand}(0,1)$.	
Владеть	– Способность использования полученных знаний для изучения профильных дисциплин; – Системным представлением о динамике развития избранной области научной и профессиональной деятельности; – Методами проведения физических измерений; – Современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований.	Практические задания: Построить полуреplikу факторного эксперимента 2⁴⁺¹. Рассчитать коэффициенты регрессии, выбрав в качестве функции отклика функцию вида $y=5 \cdot x_1+3 \cdot x_2+2,1 \cdot x_3+2 \cdot x_4+\text{Rand}(0,2)$. - Построить план факторного эксперимента 2³⁺¹. Рассчитать коэффициенты регрессии, выбрав в качестве функции отклика функцию вида $y=1,3 \cdot x_1+2 \cdot x_2+2,1 \cdot x_3+\text{Rand}(0,3)$. Построить план полуреplikи факторного эксперимента 2⁵⁺². Рассчитать коэффициенты регрессии, выбрав в качестве функции отклика функцию вида $y=5 \cdot x_1+3 \cdot x_2+2,1 \cdot x_3+2 \cdot x_4+3 \cdot x_5+\text{Rand}(0,2)$.	
Знать	Теоретические основы и базовые представления научного исследования в выбранной области фундаментальной и(или) экспериментальной физи-	<u>Перечень вопросов для подготовки к зачету:</u> 1. Педагогическая технология 2. Технологии развивающего обучения в физике 3. Понятия «проектное обучение», «метод проектов», «учебная проектная деятельность», «научный проект» в физике 4. Проектное обучение: предмет, цели, задачи, методы.	Проектная деятельность

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	ки; основные современные методы расчета объема научного исследования, использующие передовые инфокоммуникационные технологии. 5. Классификация выполняемых школьниками под руководством учителя проектов в физике 6. Общие этапы проекта по физике 7. Характеристика основных этапов проектной деятельности по физике 8. Поисковый этап проектной деятельности в физике 9. Конструкторский этап проектной деятельности в физике 10. Технологический этап проектной деятельности в физике 11. Заключительный этап проектной деятельности в физике 12. Этапы организации работы над учебными проектами по физике 13. Основы методологии исследовательской и проектной деятельности в физике; 14. Структуру и правила оформления исследовательской и проектной работы по физике. 15. Что значит сформулировать тему исследовательской и проектной работы, доказывать ее актуальность (на примере физики); 16. Что значит составлять индивидуальный план исследовательской и проектной работы (на примере физики); 17. Что значит выделять объект и предмет исследовательской и проектной работы (на примере физики); 18. Что значит определять цель и задачи исследовательской и проектной работы (на примере физики); 19. Что значит работать с различными источниками, в том числе с первоисточниками, грамотно их цитировать, оформлять библиографические ссылки, составлять библиографический список по проблеме (на примере физики); 20. Что значит выбирать и применять на практике методы исследовательской деятельности адекватные задачам исследования (на примере физики); 21. Что значит оформлять теоретические и экспериментальные результаты исследовательской и проектной работы (на примере физики); 22. Что значит рецензировать чужую исследовательскую или проектную работы (на примере физики); 23. Что значит наблюдать за физическими и другими явлениями; 24. Что значит описывать результаты наблюдений, обсуждения полученных фактов (на примере физики); 25. Что значит проводить опыт в соответствии с задачами, объяснить результаты (на примере физики); 26. Что значит проводить измерения с помощью различных приборов (на примере физики); 27. Что значит выполнять письменные инструкции правил безопасности (на примере физики); 28. Что значит оформлять результаты исследования с помощью описания фактов, составления простых таблиц, графиков, формулирования выводов (на примере физики).	
Уметь	Проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и(или) теоретических физических исследований; оценивать изменения в выбранной области в связи с новыми разработками, полученными по различным тематикам исследований. Задание; 1)Ознакомьтесь с обобщенным планом познания Об эксперименте, или опыте. 1. К какому виду или типу опытов относится данный опыт? 2. Цель опыта или гипотеза, положенная в основу (ожидаемый результат) 3. Представление последовательности или образа действий при проведении эксперимента. 4. Материальная база и схема установки (или модель) опыта. Как достигается исключение влияния на результаты опыта побочных факторов? 5. Явления и законы, воспроизводимые или обнаруженные в опыте. 6. Ход и особенности процесса наблюдений, измерений и оценка погрешностей. 7. Результаты опыта и выводы из него. Знаково-образное представление этих результатов. 8. Значение данного опыта в системе понятий науки и в познании свойств центральных предметов изучения. 2) примените обобщенный план познания Об эксперименте, или опыте на практике для описания проводимого вами эксперимента	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
Владеть	Методами работы в различных операционных системах, с базами данных, с экспертными системами; прикладными программами для изучения различных физических процессов в электронных устройствах и биологических объектах; необходимой информацией из современных отечественных и зарубежных источников в избранной области исследования.	
Знать	- особенности физических свойств и структуры нанокристаллических объектов; - современные методы исследования физических свойств наноструктур; - основные физические свойства углеродных наноструктур и их применение.	Исследование структуры и свойств углеродных наноструктур
Уметь	Работать с веществами, выполнять аналитическое исследование сред, используя на практике полученные знания;	

Задание :

1) используя информацию из современных отечественных и зарубежных источников в избранной области исследования опишите современную аппаратуру, которая используется при проведении физических экспериментов по обобщенному плану познания;

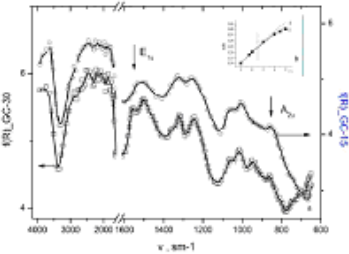
Прибор

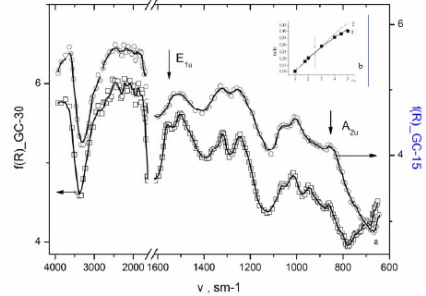
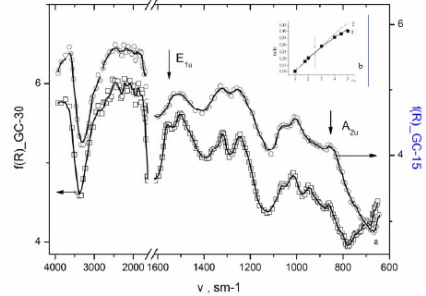
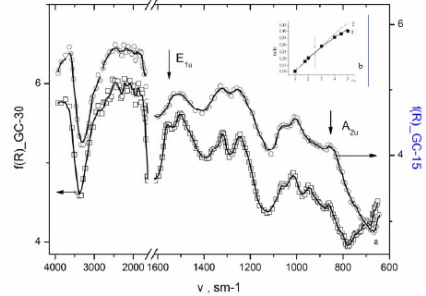
1. Назначение прибора. Род, тип или вид приборов, к которым относится.
2. Устройство прибора, его основные части, их назначение.
3. Схема прибора. Его технические характеристики.
4. Принцип действия прибора.
5. Правила пользования прибором. Умение работать с ним.
6. Определение прибора.
7. Области применения прибора в науке и технике. Его роль и место в учебной лаборатории.
8. Объекты, познанию свойств которых способствовало использование данного прибора.

Перечень тем для подготовки к практическим занятиям:

1. Обзор методов получения наноструктурных материалов.
2. Способы выделения и очистки наноструктур.
3. Углеродные наноструктуры – классификация, симметрия, свойства.
4. Спектроскопические методы исследования наноструктур.
5. Особенности применения атомной силовой микроскопии в наноструктурных материалах.
6. Нанотехнологии в электронике – перспективы использования.
7. Сравнительный анализ физико-химических свойств веществ в макро-, микро- и наноструктурной формах.
8. Композитные наноструктурные материалы.



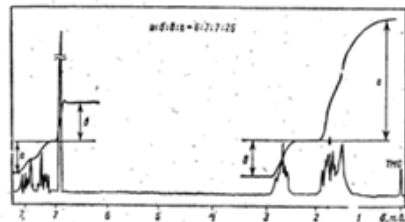
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
Владеть	- техникой исследований; - приёмами изложения материалов в докладе; - навыками выполнения самостоятельных заданий Примерное задание Проанализировать  Рис. 1. Спектры диффузного отражения образцов стеклотуглерода (а), концентрационная зависимость интенсивности колебательной моды $E_{2g}(b)$.	
Знать	Основные приемы спектральных методов качественного и количественного анализа, физические и химические методы обнаружения ин-гредientes в сложных системах Перечень тем для подготовки и самоподготовки 9. Получение наноструктурных материалов. 10. Способы выделения и очистки наноструктур. 11. Классификация, симметрия, свойства углеродных наноструктур. 12. Спектроскопические методы исследования наноструктур. 13. Применение атомной силовой микроскопии в наноструктурных материалах. 14. Нанотехнологии в электронике 15. Сравнительный анализ физико-химических свойств веществ наноструктур. 16. Композитные наноструктурные материалы.	Физика углеродных наноструктур
Уметь	Работать с веществами, выполнять аналитическое исследование сред, используя на практике знания о спектрометрических исследованиях Примерное задание Какая связь строения со свойствами материалов.	

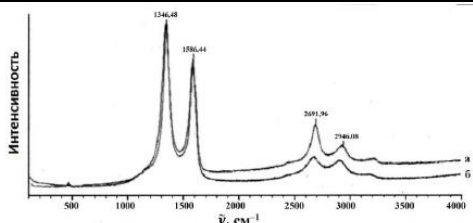
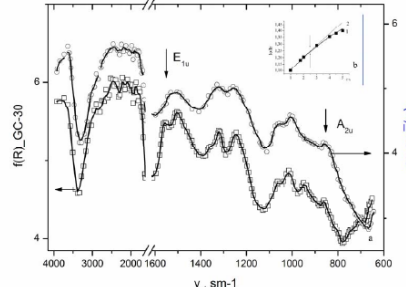
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы						
	Наноструктуры Нуль-мерные Свободные кластеры Стабилизированные кластеры, коллоидные точки Кластеры в матрице Наночастицы в наноканалах Наночастицы в оболочках Саморегулирующиеся наноструктуры Наноразмерные наночастицы в матрице Одномерные Нанотрубки Нанопроволоки Нанопленки Сложная трехмерная наноструктура Двумерные Тонкие пленки Гетероструктуры Пленки Ленгмюра-Блоджетт Самосборочная пленка Нанопленки Нанопористые материалы <tr><td>Владеть</td><td> - техникой спектральных исследований, приёмами работы с соответствующим оборудованием; - приёмами изложения материалов на семинарах, практических занятиях, в лабораторном исследовании и отчёте; - навыками выполнения самостоятельных заданий, например, при написании и защите рефератов </td><td> Примерное задание Проанализировать  Рис. 1. Спектры диффузного отражения образцов стеклоглерода (а), концентрационная зависимость интенсивности колебательной моды E_{2u} (b). </td></tr> <tr><td>Знать</td><td> Определения основных понятий, называть их структурные характеристики; </td><td> Перечень тем для подготовки к семинарским занятиям: Тема 1. Принципы атомно-эмиссионного спектрального анализа (АЭСА) Процессы АЭСА. Разложение в спектр ЭМИ. История вопроса. Работы Кирхгофа и Бунзена. </td><td> Спектроскопические методы исследования </td></tr>	Владеть	- техникой спектральных исследований, приёмами работы с соответствующим оборудованием; - приёмами изложения материалов на семинарах, практических занятиях, в лабораторном исследовании и отчёте; - навыками выполнения самостоятельных заданий, например, при написании и защите рефератов	Примерное задание Проанализировать  Рис. 1. Спектры диффузного отражения образцов стеклоглерода (а), концентрационная зависимость интенсивности колебательной моды E_{2u} (b).	Знать	Определения основных понятий, называть их структурные характеристики;	Перечень тем для подготовки к семинарским занятиям: Тема 1. Принципы атомно-эмиссионного спектрального анализа (АЭСА) Процессы АЭСА. Разложение в спектр ЭМИ. История вопроса. Работы Кирхгофа и Бунзена.	Спектроскопические методы исследования
Владеть	- техникой спектральных исследований, приёмами работы с соответствующим оборудованием; - приёмами изложения материалов на семинарах, практических занятиях, в лабораторном исследовании и отчёте; - навыками выполнения самостоятельных заданий, например, при написании и защите рефератов	Примерное задание Проанализировать  Рис. 1. Спектры диффузного отражения образцов стеклоглерода (а), концентрационная зависимость интенсивности колебательной моды E_{2u} (b).						
Знать	Определения основных понятий, называть их структурные характеристики;	Перечень тем для подготовки к семинарским занятиям: Тема 1. Принципы атомно-эмиссионного спектрального анализа (АЭСА) Процессы АЭСА. Разложение в спектр ЭМИ. История вопроса. Работы Кирхгофа и Бунзена.	Спектроскопические методы исследования					

Спектроскопические методы исследования

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
Основные законы физики и правила применения их; Определения процессов, протекающих в изучаемых явлениях и лежащих в основе изучаемого физического феномена	Тема 2. Дуговой электрический разряд Интенсивность спектральной линии и концентрация элемента. Основные параметры дуговой плазмы. Способы введения пробы в угольную дугу. Спектроаналитические особенности разряда в полом катоде. Конструкция разрядной трубки с полым катодом. Тема 3. Газовое пламя и лазеры в АЭСА Регистрация эмиссионных спектров. Функциональные схемы спектрометров. Сканирующие спектрометры для многоэлементного анализа. Зависимость пределов обнаружения элементов от параметров спектрометров. Методы учёта фона. Тема 4. Принципы атомного абсорбционного спектрального анализа (ААСА) ААСА с электротермической атомизацией пробы. ААСА с атомизацией пробы в газовом пламени и других источниках света. Тема 5. Электротермическая атомизация пробы Атомизация пробы в газовом пламени Конструкции электротермических атомизаторов. Аналитические характеристики атомно-абсорбционного метода с электротермической атомизацией. Пламенная атомно-абсорбционная спектрометрия (ПААС). ААСА с атомизацией пробы в тлеющем дуговом разряде и других источниках. Многоэлементная ААСА. Тема 6. Атомно-флуоресцентное определение следов элементов Принципы атомно-флуоресцентной спектроскопии (АФС). Атомно-флуоресцентный анализ с традиционными источниками возбуждения флуоресценции. Аппаратура, методы и аналитические характеристики АФС. Регистрация флуоресценции. Тема 7. Лазерный атомно-ионизационный анализ (ЛАИА) высокочистых веществ Физические основы ЛАИА. Селективность лазерного многоступенчатого возбуждения и ионизации. Лазерная техника. Атомизация пробы. Система регистрации. Примеры анализа различных объектов: водные растворы, п/проводники, ОСЧ вещества. Тема 8. Спектральный анализ газов Вопросы метрологии анализа Эмиссионные методы. Флуоресцентные методы. Хемилюминесцентный метод. Спектроскопия комбинационного рассеяния. Абсорбционные методы. Метод поглощения. Внутривибрационная лазерная спектроскопия (ВРЛС). Спектроскопические методы с неоптическим сигналом. Оптико-акустический метод. Фотоионизационный метод. Обработка результатов анализа. Метрологические характеристики методик анализа. Обработка результатов методами непараметрической статистики. Предел обнаружения. Структура погрешности. Тема 9. Молекулярная спектроскопия (МС) Техника и методика МС Введение в практическую молекулярную спектроскопию (МС). Основные узлы спектральных приборов. Регистрация спектров поглощения. Методика спектроскопических исследований. Тема 10. Электронные спектры поглощения ИК-спектры Основные положения теории электронных спектров. Электронная абсорбционная спектроскопия. Основные положения теории колебательных спектров. ИК-абсорбционная спектроскопия. Тема 11. Спектры фотолюминесценции Спектры комбинационного рассеяния света Основные положения теории спектров фотолюминесценции (СФ).	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	Техника измерения спектров фотолюминесценции. Флуоресценция и методика работы с ней. Основные положения теории спектров комбинационного рассеяния света (КРС). Техника спектроскопии КРС. Тема 12. Спектроскопия нарушенного полного внутреннего отражения (НПВО) Проявление ММВ в спектрах Основные положения теории спектроскопии нарушенного полного внутреннего отражения (СНПВО). Техника СНПВО. Методика измерения спектров НПВО. Спектроскопический анализ и межмолекулярные взаимодействия. Основные теоретические положения. Проявление неспецифических взаимодействий в молекулярных спектрах. Проявление специфических взаимодействий в молекулярных спектрах.	
Уметь	Умение обобщать результаты измерений, полученных с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий Пользоваться методами численного моделирования Примерный перечень тем рефератов: 1. Объект изучения спектроскопии. 2. Разнообразие методов спектроскопических исследований. 3. Главная задача проблемы контроля ОС. 4. ИЗ техногенного происхождения и их контроль СМИ. 5. Электромагнитное поле. 6. Инфракрасное и ультрафиолетовая часть спектра. 7. Электромагнитные волны. 8. Радиоволны. 9. Электромагнитные поля. 10. Техника СВЧ. 11. Радиоспектроскопия. 12. Основы оптики. 13. Физическая оптика. 14. Применение СВЧ излучений. 15. Старение полимеров под действием СВЧ излучений. 16. Геомагнитное поле и жизнь. 17. Космос и биосфера. 18. Медико-биологические аспекты излучений низкой интенсивности. 19. Волны и клетка. 20. Средства защиты в различных отраслях промышленности. 21. Электромагнитное загрязнение ОС. 22. Оценка опасности воздействия электромагнитных полей техногенной природы на человека. 23. Безопасность жизнедеятельности. 24. Энергетические уровни молекулы. 25. Спектры. 26. Лазеры. 27. Квантовая оптика.	
Владеть	Методами проведения научных исследований, используемых в современной теоретической и экспериментальной физике Примерное задание	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы																																																											
	Современными численными методами и методами информационных технологий	4-21. По данным спектра ПМР смеси нафталина (I), тетралина (II) и декалина (III) найдите ее количественный состав. 																																																												
Знать	Знает физические законы и явления Знает физические законы и явления и рамки их применения Знает физические законы и явления, рамки их применения, самостоятельно актуализирует знания	Перечень тем для подготовки докладов к лабораторным занятиям: 1. Спектроскопические методы анализа. 2. Отражательная спектроскопия. 3. Методы анализа спектров поглощения и рассеяния. 4. Полное внутреннее отражение. 5. Метод Крамерса-Кронига в анализе спектров 6. Метод Френеля в расчете оптических характеристик сред. 7. Колебательные моды и симметрия кристаллов. 8. Колебательные моды конденсированного углерода	Колебательные спектры конденсированного углерода и наноуглерод																																																											
Уметь	Использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач Умеет использовать базовые теоретические знания в стандартных ситуациях Умеет использовать базовые теоретические знания в нестандартных ситуациях	Примерное задание Работа с таблицей Элементный состав шунгитовой породы <table><tr><th>Анализ № пп</th><th>Определяемый параметр</th><th>Результат анализа, % масс.</th><th>Анализ № пп</th><th>Определяемый параметр</th><th>Результат анализа, % масс.</th></tr><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr><tr><td>1</td><td>Ag</td><td><0,0002</td><td>19</td><td>Mo</td><td>0,0011</td></tr><tr><td>2</td><td>Al</td><td>1,5400</td><td>20</td><td>Na</td><td>0,2193</td></tr><tr><td>3</td><td>As</td><td>0,0060</td><td>21</td><td>Ni</td><td>0,0176</td></tr><tr><td>4</td><td>B</td><td>0,0030</td><td>22</td><td>P</td><td>0,0567</td></tr><tr><td>5</td><td>Ba</td><td>0,0179</td><td>23</td><td>Pb</td><td>0,0209</td></tr><tr><td>6</td><td>Be</td><td><0,00002</td><td>24</td><td>Re</td><td><0,0005</td></tr><tr><td>7</td><td>Bi</td><td><0,003</td><td>25</td><td>S</td><td>1,2980</td></tr><tr><td>8</td><td>Ca</td><td>0,1651</td><td>26</td><td>Sb</td><td><0,006</td></tr></table>		Анализ № пп	Определяемый параметр	Результат анализа, % масс.	Анализ № пп	Определяемый параметр	Результат анализа, % масс.	1	2	3	4	5	6	1	Ag	<0,0002	19	Mo	0,0011	2	Al	1,5400	20	Na	0,2193	3	As	0,0060	21	Ni	0,0176	4	B	0,0030	22	P	0,0567	5	Ba	0,0179	23	Pb	0,0209	6	Be	<0,00002	24	Re	<0,0005	7	Bi	<0,003	25	S	1,2980	8	Ca	0,1651	26	Sb
Анализ № пп	Определяемый параметр	Результат анализа, % масс.	Анализ № пп	Определяемый параметр	Результат анализа, % масс.																																																									
1	2	3	4	5	6																																																									
1	Ag	<0,0002	19	Mo	0,0011																																																									
2	Al	1,5400	20	Na	0,2193																																																									
3	As	0,0060	21	Ni	0,0176																																																									
4	B	0,0030	22	P	0,0567																																																									
5	Ba	0,0179	23	Pb	0,0209																																																									
6	Be	<0,00002	24	Re	<0,0005																																																									
7	Bi	<0,003	25	S	1,2980																																																									
8	Ca	0,1651	26	Sb	<0,006																																																									

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
		 Рис. 1. Спектры КР шунгита (а) и выделенного толуолом из шунгита порошка (б)	
Владеть	Способностью использования полученных знаний для изучения простейших задач Способностью использования полученных знаний для изучения профильных дисциплин Способностью использования полученных знаний для изучения профильных и непрофильных дисциплин	Примерное задание Проанализировать  Рис. 1. Спектры диффузного отражения образцов стеклоглерода (а), концентрационная зависимость интенсивности колебательной моды E_{10} (б).	
Знать	Основные методы исследования в области физики конденсированного состояния.	Спектральные методы исследования(вопросы) 1. Непрерывные спектры дают.... 2. Основными частями спектроскопа являются... 3. Известно, что криптон имеет в видимой части спектра излучения линии, соответствующие длинам волн 557 и 587 нм. В спектре излучения неизвестного газа обнаружена линия, соответствующая 587 нм. Отсюда следует, что в неизвестном газе... 4. Спектр, состоящий из отдельных резко очерченных цветных линий, отделенных друг от друга широкими темными промежуткам, называется.... 5. Спектральный анализ, проводимый по спектрам испускания, называют	Квазичастицы в физике конденсированного состояния
Уметь	Применять полученные знания в профессиональной деятельности; рассчитывать плотности и теплоёмкости твёрдых тел различной размерности.	Защита докладов по выбранным темам 1. Энергия молекулярных орбиталей и валентных связей. Прочность химической связи. 2. Дипольные моменты молекул. 3. Магнитные свойства молекул. 4. Различные типы взаимодействий в конденсированных средах 5. Квазичастицы, Основные характеристики квазичастиц. 6. Основное состояние кристалла. Нулевые колебания.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
Владеть	Основными методами решения задач в физике конденсированного состояния; способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды.	Поиск информации для докладов по выбранным темам С помощью Поисковая система Академия Google (Google Scholar) URL: https://scholar.google.ru/	
Знать	- основные методы исследования в области физики конденсированного состояния;	Темы для самостоятельной подготовки 1. Методика и последовательность проведения экспериментов по РФЭС. 2. Первичная и вторичная структура спектров РФЭС. 3. Оборудование для рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии. 4. Анализ преимуществ и недостатков метода РФЭС. 5. Преимущества и недостатки использования РФЭС для исследования наноструктур. 6. Обзор статей по применению РФЭС при исследовании наноструктур	
Уметь	1. Применять полученные знания в профессиональной деятельности; 2. Рассчитывать плотности и теплоёмкости твёрдых тел различной размерности;	ИК и КР-спектроскопия 3. Определение параметров анизотропных кристаллов из оптических спектров. 4. Знакомство с методом оптической спектроскопии поглощения видимого диапазона длин волн и оптическими 5. Свойствами анизотропных твердых тел. 6. Экспериментальное определение показателей преломления кристаллической пластинки (одноосный кристалл) и ориентации оптической оси из измерений поляризованных спектров пропускания. 7. Измерение инфракрасных спектров твердых веществ. Знакомство с методом инфракрасной 8. Спектроскопии поглощения, изучение колебательного движения молекул по спектрам поглощения в ближней и средней инфракрасной области. 9. Определение частот и типов колебаний в спектрах предложенных образцов, отнесение линий в измеренных ИК-спектрах поглощения на основе теоретико-группового анализа активности колебаний в инфракрасных спектрах.	Основы физики конденсированного состояния
Владеть	10. Основными методами решения задач в физике конденсированного состояния; 11. Способы совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды.	ЗАДАЧИ, РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ 1. Для образования вакансии в алюминии требуется энергия примерно 0,75 эв. Сколько существует вакансий на один атом кристалла в состоянии термодинамического равновесия при комнатной температуре? При 6000С? 2. Определить концентрацию свободных электронов в металле при абсолютном нуле. Энергию Ферми принять равной 1 эв. 3. Вычислить суммарную кинетическую энергию электронов проводимости в 1 см ³ цезия при 0К.	
Знать	Принципы и методологию	Вопросы для самопроверки	Учебная - вычислительная практика

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
	постановки задач вычислительного эксперимента применительно к вопросам курсов общей физики.	12. Вычислительный эксперимент. Принципы проведения вычислительного эксперимента. 13. Техника символьных вычислений 14. Модель, алгоритм, программа. 15. Алгоритмические языки. 16. Представление о языках программирования высокого уровня. 17. Автоматизированные системы моделирования. 18. Универсальные пакеты для научных исследований. 19. Программные продукты EXCEL, Grapher, mathcad, Origin и их возможности для работы с графиками.	
Уметь	Пользоваться приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) для осуществления исследований в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью Пользоваться информационными технологиями Уметь построить алгоритм решения вычислительной задачи вне зависимости от конкретного языка программирования, обоснованно Выбрать язык программирования в зависимости от специфики решаемой задачи, проводить комплекс вычислений и обосновать результаты решения задачи; оформлять текущую, рабочую информацию, полученную в ходе выполнения задания практики; Оформлять отчет по практике.	Примеры заданий: 1. Постройте кривую зависимости излучательной способности абсолютно черного тела от частоты при постоянной температуре T, выражаемую формулой Планка: $f_{\omega}(\omega, T) = A\omega^3 / (e^{B\omega/T} - 1)$, где A и B - постоянные коэффициенты. Постройте график при различных T. Методом численного интегрирования найдите интегральную светимость абсолютно черного тела, взяв интеграл от $f_{\omega}(\omega, T)$. 2. Создайте программу, моделирующую процессы, происходящие в колебательной системе в случае, если на нее действует периодически изменяющаяся сила, частота которой пропорциональна времени: $F_x(t) = F_m \sin(\omega(1 + \alpha t)t)$, где $\alpha > 0$. Значения ω и α подберите так, чтобы резонансная частота колебательной системы находилась в середине рабочего диапазона частот. 3. Промоделируйте движение осциллятора в случае сильного затухания при $\gamma/2m > \omega_0 = (k/m)^{1/2}$. Убедитесь, что в этом случае движение будет аperiodическим. 6. Исследуйте затухающие колебания тела, связанного с горизонтально расположенными пружинами и скользящего по поверхности стола, считая, что максимальная сила трения покоя равна силе трения скольжения μmg. 4. Исследуйте движение точки в поле сил притяжения, действующих по закону обратных квадратов $F = gmm/r^2$. Промоделируйте ситуации, в которых точка движется по гиперболе, параболе, эллипсу. Изучите характер движения искусственного спутника Земли, входящего в верхние слои атмосферы, на который действует сила вязкого трения.	
Владеть	Навыками использования приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) основными методами, способами и Средствами получения,	Примеры заданий: 1. Определить температурное поле в плоском слое при стационарной теплопроводности. Левая и правая граница слоя поддерживаются изотермическими с температурами: T_l, T_p. Задачу решить на регулярной сетке с числом разбиений $N = 4$ методом прогонки.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения										Структурный элемент образовательной программы																																		
	хранения, переработки информации и навыками Работы с компьютером как со средством управления информацией; Практическими навыками работы, навыками практической Реализации основных вычислительных алгоритмов на различных с файловой системой и прикладным программным обеспечением, Языках программирования.	<table><tr><td>№ задания</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></tr><tr><td>$T_{\text{п}},^{\circ}\text{C}$</td><td>100</td><td>150</td><td>200</td><td>250</td><td>300</td><td>350</td><td>400</td><td>450</td><td>500</td><td>550</td></tr><tr><td>$T_{\text{п}},^{\circ}\text{C}$</td><td>200</td><td>250</td><td>300</td><td>350</td><td>400</td><td>450</td><td>500</td><td>550</td><td>600</td><td>650</td></tr></table> 2. Имеется пластинка толщиной h ограниченная кривой $y = x^2$ и прямой $y = 1$. Ее плотность есть функция координаты y: $\rho(y) = \rho_0 (1 + \alpha y)$, где α -- произвольный коэффициент пропорциональности. Определите ее площадь и массу методом Монте - Карло. 3. Изучите движение колебательной системы в случае слабого затухания, когда $\gamma/2m < \omega_0 = (k/m)^{1/2}$. Убедитесь в том, что ускорение изменяется в противофазе с координатой, а скорость опережает координату на $\pi/2$, причем амплитуды колебаний $x(t)$, $v(t)$, $a(t)$ уменьшаются по экспоненте. Проведите серию вычислительных экспериментов при различных начальных условиях системы										№ задания	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	$T_{\text{п}},^{\circ}\text{C}$	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	$T_{\text{п}},^{\circ}\text{C}$	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	
№ задания	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9																																			
$T_{\text{п}},^{\circ}\text{C}$	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550																																			
$T_{\text{п}},^{\circ}\text{C}$	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650																																			
Знать	Современные теории и методы физических, физико-химических и физических исследований, необходимыми для решения научно- инновационных задач Как применять результаты научных исследований в инновационной деятельности Как сопоставлять о возможности применения для исследования существующих методов физических, физико-химических и физических исследований для решения научно-инновационных задач	<u>Задание</u> Опишите особенности каждой группы методов. Каковы их особенности? Где применяют и для чего? 1. Спектральные методы анализа. 2. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса . 3. Инфракрасная спектроскопия. 4. Спектроскопия в ультрафиолетовой и видимой областях спектра. 6. Хроматографический метод. 7. Электрохимические методы. 8. Потенциометрия в аналитической химии.										Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности																																	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы																																	
	<i>Таблица 1.1 Взаимосвязь спектроскопических методов и областей электромагнитного спектра [1, 153 с.]</i> <table border="1" data-bbox="730 360 1245 788"> <thead> <tr> <th>Спектроскопические методы</th><th>Спектральная область</th><th>Изменяют свою энергию</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ядерно-физические</td><td>0,005 – 1,4 Å</td><td>Ядра</td></tr> <tr> <td>Рентгеновские</td><td>0,1 – 100 Å</td><td>Внутренние электроны</td></tr> <tr> <td>Вакуумная УФ-спектроскопия</td><td>10 – 180 нм</td><td>Валентные электроны</td></tr> <tr> <td>УФ-спектроскопия</td><td>180 – 400 нм</td><td>Валентные электроны</td></tr> <tr> <td>Спектроскопия в видимой области</td><td>400 – 780 нм</td><td>Валентные электроны</td></tr> <tr> <td>Ближняя ИК-спектроскопия</td><td>780 – 2500 нм</td><td>Молекулы (колебательная энергия)</td></tr> <tr> <td>ИК-спектроскопия</td><td>4000 – 400 см⁻¹</td><td>Молекулы (колебательная, вращательная энергия)</td></tr> <tr> <td>Микроволновая спектроскопия</td><td>0,75 – 3,75 мм</td><td>Молекулы (вращательная энергия)</td></tr> <tr> <td>Электронный парамагнитный резонанс</td><td>3 см</td><td>Неспаренные электроны (в магнитном поле)</td></tr> <tr> <td>Ядерный магнитный резонанс</td><td>0,6 – 10 м</td><td>Ядерные спины (в магнитном поле)</td></tr> </tbody> </table> Выбирать оптимальные методы исследования и методики исследования в конкретном направлении исследования, сопоставлять о возможности применения для исследования существующих методов физических, физико-химических и физических исследований для решения научно-инновационных задач <u>Задание</u> <u>Осуществите сравнительную характеристику методов</u>, например ИК-спектроскопия и ИК-спектрофотометрия По таким основным параметрам: 1. Объект и предмет метода 2. Цель и результаты (гипотеза) 3. Необходимые и достаточные условия 4. Идеи, принципы, закономерности на основе которых работает метод наблюдения 5. Схема, модель или план осуществления метода 6. Знание, умение, навыки, необходимые для реализации метода 7. Определение метода 8. Где сейчас используется метод? Рационально ли его использовать в вашем исследовании?	Спектроскопические методы	Спектральная область	Изменяют свою энергию	Ядерно-физические	0,005 – 1,4 Å	Ядра	Рентгеновские	0,1 – 100 Å	Внутренние электроны	Вакуумная УФ-спектроскопия	10 – 180 нм	Валентные электроны	УФ-спектроскопия	180 – 400 нм	Валентные электроны	Спектроскопия в видимой области	400 – 780 нм	Валентные электроны	Ближняя ИК-спектроскопия	780 – 2500 нм	Молекулы (колебательная энергия)	ИК-спектроскопия	4000 – 400 см ⁻¹	Молекулы (колебательная, вращательная энергия)	Микроволновая спектроскопия	0,75 – 3,75 мм	Молекулы (вращательная энергия)	Электронный парамагнитный резонанс	3 см	Неспаренные электроны (в магнитном поле)	Ядерный магнитный резонанс	0,6 – 10 м	Ядерные спины (в магнитном поле)	
Спектроскопические методы	Спектральная область	Изменяют свою энергию																																	
Ядерно-физические	0,005 – 1,4 Å	Ядра																																	
Рентгеновские	0,1 – 100 Å	Внутренние электроны																																	
Вакуумная УФ-спектроскопия	10 – 180 нм	Валентные электроны																																	
УФ-спектроскопия	180 – 400 нм	Валентные электроны																																	
Спектроскопия в видимой области	400 – 780 нм	Валентные электроны																																	
Ближняя ИК-спектроскопия	780 – 2500 нм	Молекулы (колебательная энергия)																																	
ИК-спектроскопия	4000 – 400 см ⁻¹	Молекулы (колебательная, вращательная энергия)																																	
Микроволновая спектроскопия	0,75 – 3,75 мм	Молекулы (вращательная энергия)																																	
Электронный парамагнитный резонанс	3 см	Неспаренные электроны (в магнитном поле)																																	
Ядерный магнитный резонанс	0,6 – 10 м	Ядерные спины (в магнитном поле)																																	
Уметь	Применять современные теории и методы физических, физико- химических и физических исследований для решения научно-инновационных задач Анализировать возможность применения для исследования существ- <u>Задание</u> Как и где, для чего можно применять; 1. спектральные методы анализа. 2. методы ЯМР. 3. методики инфракрасной спектроскопии. 4. методики спектроскопии в ультрафиолетовой и видимой областях спектра. 5. хроматографический метод анализа. 6. электрохимические методы анализа. 7. методики потенциометрии в аналитической химии.																																		

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	вующих методов физических, физико-химических и физических исследований для решения научно-инновационных задач Сопоставлять возможности применения для исследования существующих методов физических, физико-химических и физических исследований для решения научно-инновационных задач	
Владеть	Современными методами физических, физико-химических и физических исследований для решения научно-инновационных задач Приемами использования существующих методов физических, физико-химических и физических исследований для решения научно-инновационных задач Приемами анализа применения для исследования существующих методов физических, физико-химических и физических исследований для решения научно-инновационных задач	Владесть способами применения знаний, лежащими в основе работы спектрального оборудования, используемого в лаборатории для проведения анализа сред <u>Задание</u> В ИК-спектре исходного гидроксида алюминия (рис.4.1.) в области валентных колебаний связи -ОН наблюдаются несколько полос поглощения. Чему они соответствуют?

Структурный элемент компетенции

Планируемые результаты обучения

Структурный элемент образовательной программы

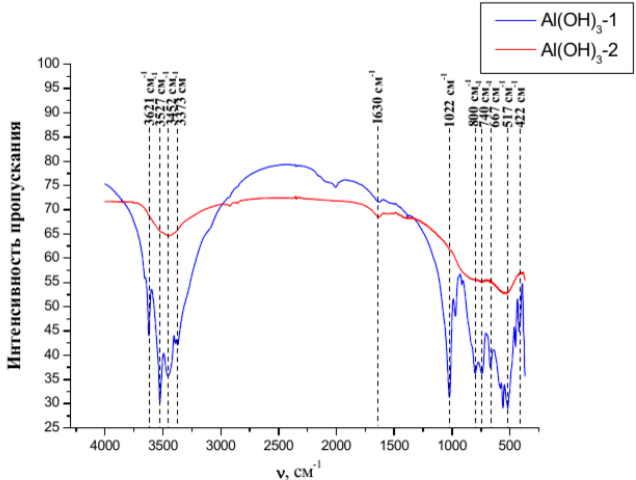


Рис.4.1. ИК-спектры гидроксидов алюминия Al(OH)₃-1 и вещества, которое было получено после проведения термогравиметрического анализа Al(OH)₃-1 (обозн. Al(OH)₃-2). Спектры сняты с таблеток в KBr.

Владеть способами применения знаний, лежащими в основе работы электрохимического оборудования, используемого в лаборатории для проведения анализа сред

Классификация основных электрохимических методов анализа по измеряемому параметру

Метод	Измеряемый параметр	Условия измерения
Кондуктометрия	Удельная электропроводность – κ , $\text{См}\cdot\text{см}^{-1}$	Переменный ток (~1000 Гц)
Потенциометрия	Потенциал электрода (ЭДС ячейки) – E , В	$I = 0$
Кулонометрия	Количество электричества – Q , Кл	$I = \text{const}$ или $E = \text{const}$
Электрогравиметрия	Изменение массы электрода – m , г	$I = \text{const}$ или $E = \text{const}$
Вольтамперометрия/полярография	Сила тока – I , мкА	$I = f(E_{\text{налож}})$

Владеть способами применения знаний, лежащими в основе работы оптического оборудования, используемого в лаборатории для проведения анализа сред

Задание

Как изменяется удельная электропроводность раствора при малых и средних концентрациях ?

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы																																																					
	Потенциалы выделения (25 °C) H₂ из 1 М H₂SO₄ для разных электродов и при различной величине плотности тока <table><tr><th rowspan="2">Электрод</th><th colspan="5">Потенциал (В) при плотности тока (А/см²)</th></tr><tr><th>0,001</th><th>0,01</th><th>0,1</th><th>1,0</th><th>5,0</th></tr><tr><td>Ag</td><td>0,097</td><td>0,13</td><td>0,3</td><td>0,48</td><td>0,69</td></tr><tr><td>Cu</td><td>-</td><td>-</td><td>0,35</td><td>0,48</td><td>0,55</td></tr><tr><td>графит</td><td>0,002</td><td>-</td><td>0,32</td><td>0,60</td><td>0,73</td></tr><tr><td>Hg</td><td>0,8</td><td>0,93</td><td>1,03</td><td>1,07</td><td>-</td></tr><tr><td>Ni</td><td>0,14</td><td>0,3</td><td>-</td><td>0,56</td><td>0,71</td></tr><tr><td>Pt (гладкая)</td><td>0,0000</td><td>0,16</td><td>0,29</td><td>0,68</td><td>-</td></tr><tr><td>Pt (платинированная)</td><td>0,0000</td><td>0,030</td><td>0,041</td><td>0,048</td><td>0,051</td></tr></table> Рис. 2.1. Зависимость удельной электропроводности (25 °C) от молярной концентрации вещества в растворе: 1 – H₂SO₄; 2 – HCl; 3 – NaOH; 4 – NaCl; 5 – CH₃COOH; 6 – NH₃.	Электрод	Потенциал (В) при плотности тока (А/см²)					0,001	0,01	0,1	1,0	5,0	Ag	0,097	0,13	0,3	0,48	0,69	Cu	-	-	0,35	0,48	0,55	графит	0,002	-	0,32	0,60	0,73	Hg	0,8	0,93	1,03	1,07	-	Ni	0,14	0,3	-	0,56	0,71	Pt (гладкая)	0,0000	0,16	0,29	0,68	-	Pt (платинированная)	0,0000	0,030	0,041	0,048	0,051	
Электрод	Потенциал (В) при плотности тока (А/см²)																																																						
	0,001	0,01	0,1	1,0	5,0																																																		
Ag	0,097	0,13	0,3	0,48	0,69																																																		
Cu	-	-	0,35	0,48	0,55																																																		
графит	0,002	-	0,32	0,60	0,73																																																		
Hg	0,8	0,93	1,03	1,07	-																																																		
Ni	0,14	0,3	-	0,56	0,71																																																		
Pt (гладкая)	0,0000	0,16	0,29	0,68	-																																																		
Pt (платинированная)	0,0000	0,030	0,041	0,048	0,051																																																		
Владеть способами применения знаний, лежащими в основе работы тепловых аппаратов на металлургиче-																																																							

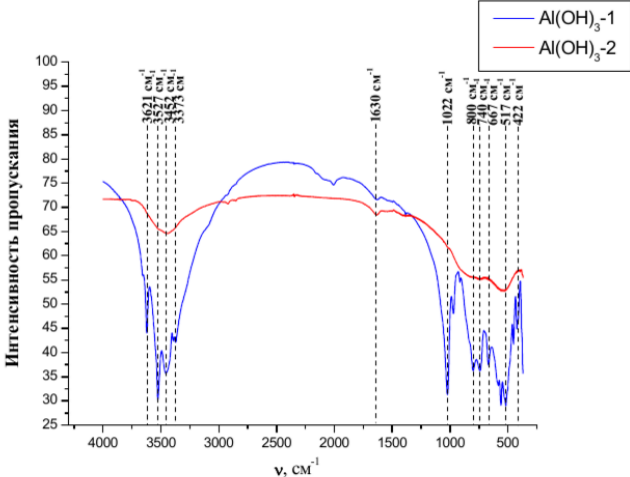
Владеть способами применения знаний, лежащими в основе работы тепловых аппаратов на металлургиче-

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	ских производствах <u>Тестовое задание</u> 1. Указать, по какому признаку классифицируются машины и механизмы: 1. По назначению обрабатываемого продукта. 2. По виду обрабатываемого продукта. 2 Указать, на какие группы подразделяется механическое оборудование, используемое на предприятиях общественного питания : 1. Многофункциональное. 2. Неавтоматическое. 3. Полуавтоматическое. 4. Автоматическое. 3. Выбрать неосновные материалы, используемые для изготовления машин предназначенные для предприятий? 1. Сталь. 2. Чугун. 3. Алюминий. 4. Медь. 5. Хром. 6. Никель 7. Цинк 4 . Выбрать правильный вариант ответа Для чего соединяют обмотку электродвигателя «звездой» или «треугольником»? 1. Если напряжение в сети 220В соединяют «треугольником». 2. Если напряжение в сети 380В соединяют «звездой». 3. Если напряжение в сети превышает 380В , то соединяют обмотку электродвигателя или «звездой» или «треугольником». 5 . Указать, какая техническая документация выдаётся на каждую машину: 1. Эксплуатационная документация. 3. Паспорт. 2. Ремонтная документация. 4. Формуляр. 6. Назовите аппараты включения электрооборудования: 1. Микропереключатели. 4. Рубильники. 2. Кулачковые переключатели. 5. Кнопочные переключатели. 3. Пакетные переключатели. 6. Штепсельные разъёмы. 7. Назовите аппараты защиты электрооборудования : 1. Автоматические переключатели. 2. Плаки предохранители. 3. Тепловые реле защиты. Владеть способами применения знаний, лежащими в основе работы механического оборудования, используемого в лаборатории для проведения исследования сред, определения вязкости, плотности и других характеристик объектов ОС	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	Способы выражения концентрации растворов Состав любого раствора может быть выражен как качественно, так и количественно. Раствор с относительно низким содержанием растворенного вещества называют разбавленным, с относительно высоким – концентрированным. Такая количественная оценка условна. Например, для серной кислоты концентрированным считается раствор, где массовая доля кислоты равна 98, а для соляной – 38 %. Для количественной оценки состава растворов используют понятие «концентрация». Существуют различные способы ее выражения. 1. Массовая доля растворенного вещества в растворе. Она обозначается $W_{p.r.}$ (по первой букве английского слова «Weight» – вес) и рассчитывается по формуле $W_{p.r.} = \frac{m_{p.r.} (г, кг, т)}{m_{p-ra} (г, кг, т)}$. Она выражается в долях от единицы и показывает, сколько граммов (кг, т) растворенного вещества содержится в 1 г (кг, т) раствора. Например, $W_{NaNO_3} = 0,05$. Это означает, что в каждом грамме (кг, т) раствора содержится 0,05 г (кг, т) растворенного вещества. Массовая доля растворенного вещества в растворе может быть выражена и в процентах: $W_{p.r.} = \frac{m_{p.r.}}{m_{p-ra}} \cdot 100 = W_{p.r.} \cdot 100, \%$. В этом случае W указывает, сколько граммов (кг, т) растворенного вещества содержится в каждом 100 г (кг, т) раствора. Например, $W_{NaNO_3} = 5 \%$: в каждом 100 г раствора содержится 5 г $NaNO_3$ или в каждом 100 кг (т) раствора – 5 кг (т) $NaNO_3$. Раствор любой концентрации характеризуется своей плотностью ρ (г/мл; кг/л; т/м³), которая показывает, сколько граммов (кг, т) весит 1 мл (л, м³) раствора данной концентрации. Например, $\rho = 1,02$ г/мл. Это означает, что 1 мл раствора данной концентрации весит 1,02 г. Плотность раствора рассчитывается по формуле $\rho_{p-ra} = \frac{m_{p-ra}}{V_{p-ra}}$. Плотность ($\rho$) – это величина для перехода от массы раствора к его объему и наоборот. 2. Молярная концентрация раствора (C_m). Ее значение показывает, сколько молей растворенного вещества содержится в 1 л раствора. Например, C_m (р-ра KCl) = 5 моль/л. Это означает, что в каждом литре такого раствора содержится 5 моль KCl. Молярная концентрация рассчитывается по формуле $C_m = \frac{V_{p.r.}}{V_{p-ra}} = \frac{m_{p.r.}}{M_{p.r.} \cdot V_{p-ra}}$ (моль/л), где $V_{p.r.}$ – количество растворенного вещества (моль); $m_{p.r.}$ – масса растворенного вещества (г); M – молярная масса растворенного вещества (г/моль), V_{p-ra} – объем раствора (л). 3. Молярная концентрация эквивалента раствора (эквивалентная концентрация или нормальная концентрация). Она обозначается C_z (используется также C_n). Ее значение показывает, сколько молей эквивалентов растворенного вещества содержится в 1 л раствора. Например, C_z (р-ра HNO_3) = 2 моль/л. Это означает, что в каждом литре раствора содержится 2 моль эквивалентов HNO_3. Молярная концентрация эквивалента раствора рассчитывается по формуле $C_z = \frac{V_{p.r.}}{V_{p-ra}} = \frac{m_{p.r.}}{M_{z.p.r.} \cdot V_{p-ra}}$ (моль/л). Растворы, имеющие одинаковые значения C_z, реагируют между собой в равных объемах, так как содержат равные количества молей эквивалентов растворенных веществ. Если растворы имеют различные значения C_z, то вступающие в реакцию объемы этих растворов обратно пропорциональны их молярным концентрациям эквивалента: $\frac{V_1}{V_2} = \frac{C_{z2}}{C_{z1}}$ или $V_1 \cdot C_{z1} = V_2 \cdot C_{z2}$. 4. Молярная концентрация раствора (C_m). Ее значение показывает, сколько молей растворенного вещества содержится в 1 кг растворителя. Например, C_m (р-ра H_2SO_4) = 10 моль/кг. Это означает, что в каждом килограмме воды растворено 10 моль H_2SO_4. Молярная концентрация раствора	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы																																	
Знать	Современные теории и методы физических, физико-химических и физических исследований, необходимыми для решения научно-инновационных задач Как применять результаты научных исследований в инновационной деятельности	<u>Задание</u> Опишите особенности каждой группы методов. Каковы их особенности? Где применяют и для чего? 9. Спектральные методы анализа. 10. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса . 11. Инфракрасная спектроскопия. 12. Спектроскопия в ультрафиолетовой и видимой областях спектра. 13. Хроматографический метод. 14. Электрохимические методы. 15. Потенциометрия в аналитической химии. <i>Таблица 1.1 Взаимосвязь спектроскопических методов и областей электромагнитного спектра.[1, 153 с.]</i> <table><tr><th>Спектроскопические методы</th><th>Спектральная область</th><th>Изменяют свою энергию</th></tr><tr><td>Ядерно-физические</td><td>0,005 – 1,4 Å</td><td>Ядра</td></tr><tr><td>Рентгеновские</td><td>0,1 – 100 Å</td><td>Внутренние электроны</td></tr><tr><td>Вакуумная УФ-спектроскопия</td><td>10 – 180 нм</td><td>Валентные электроны</td></tr><tr><td>УФ-спектроскопия</td><td>180 – 400 нм</td><td>Валентные электроны</td></tr><tr><td>Спектроскопия в видимой области</td><td>400 – 780 нм</td><td>Валентные электроны</td></tr><tr><td>Ближняя ИК-спектроскопия</td><td>780 – 2500 нм</td><td>Молекулы (колебательная энергия)</td></tr><tr><td>ИК-спектроскопия</td><td>4000 – 400 см⁻¹</td><td>Молекулы (колебательная, вращательная энергия)</td></tr><tr><td>Микроволновая спектроскопия</td><td>0,75 – 3,75 мм</td><td>Молекулы (вращательная энергия)</td></tr><tr><td>Электронный парамагнитный резонанс</td><td>3 см</td><td>Неспаренные электроны (в магнитном поле)</td></tr><tr><td>Ядерный магнитный резонанс</td><td>0,6 – 10 м</td><td>Ядерные спины (в магнитном поле)</td></tr></table> Выбирать оптимальные методы исследования и методики исследования в конкретном направлении исследования, сопоставлять о возможности применения для исследования существующих методов физических, физико-химических и физических исследований для решения научно-инновационных задач <u>Задание</u> Осуществите сравнительную характеристику методов , например ИК-спектроскопия и ИК-	Спектроскопические методы	Спектральная область	Изменяют свою энергию	Ядерно-физические	0,005 – 1,4 Å	Ядра	Рентгеновские	0,1 – 100 Å	Внутренние электроны	Вакуумная УФ-спектроскопия	10 – 180 нм	Валентные электроны	УФ-спектроскопия	180 – 400 нм	Валентные электроны	Спектроскопия в видимой области	400 – 780 нм	Валентные электроны	Ближняя ИК-спектроскопия	780 – 2500 нм	Молекулы (колебательная энергия)	ИК-спектроскопия	4000 – 400 см ⁻¹	Молекулы (колебательная, вращательная энергия)	Микроволновая спектроскопия	0,75 – 3,75 мм	Молекулы (вращательная энергия)	Электронный парамагнитный резонанс	3 см	Неспаренные электроны (в магнитном поле)	Ядерный магнитный резонанс	0,6 – 10 м	Ядерные спины (в магнитном поле)	Производственная – преддипломная практика
		Спектроскопические методы	Спектральная область	Изменяют свою энергию																																
		Ядерно-физические	0,005 – 1,4 Å	Ядра																																
Рентгеновские	0,1 – 100 Å	Внутренние электроны																																		
Вакуумная УФ-спектроскопия	10 – 180 нм	Валентные электроны																																		
УФ-спектроскопия	180 – 400 нм	Валентные электроны																																		
Спектроскопия в видимой области	400 – 780 нм	Валентные электроны																																		
Ближняя ИК-спектроскопия	780 – 2500 нм	Молекулы (колебательная энергия)																																		
ИК-спектроскопия	4000 – 400 см ⁻¹	Молекулы (колебательная, вращательная энергия)																																		
Микроволновая спектроскопия	0,75 – 3,75 мм	Молекулы (вращательная энергия)																																		
Электронный парамагнитный резонанс	3 см	Неспаренные электроны (в магнитном поле)																																		
Ядерный магнитный резонанс	0,6 – 10 м	Ядерные спины (в магнитном поле)																																		

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	спектрофотометрия По таким основным параметрам: 1. Объект и предмет метода 2. Цель и результаты (гипотеза) 3. Необходимые и достаточные условия 4. Идеи, принципы, закономерности на основе которых работает метод наблюдения 5. Схема, модель или план осуществления метода 6. Знание, умение, навыки, необходимые для реализации метода 7. Определение метода 8. Где сейчас используется метод? Рационально ли его использовать в вашем исследовании?	
Уметь	Применять современные теории и методы физических, физико-химических и физических исследований для решения научно-инновационных задач Анализировать возможность применения для исследования существующих методов физических, физико-химических и физических исследований для решения научно-инновационных задач Сопоставлять возможности применения для исследования существующих методов физических, физико-химических и физических исследований для решения научно-инновационных задач Задание Как и где, для чего можно применять; 8. Спектральные методы анализа. 9. Методы ЯМР. 10. Методики инфракрасной спектроскопии. 11. Методики спектроскопии в ультрафиолетовой и видимой областях спектра. 12. Хроматографический метод анализа. 13. Электрохимические методы анализа. 14. Методики потенциометрии в аналитической химии. Выбирать оптимальные методы исследования и методики исследования в конкретном направлении исследования, сопоставлять о возможности применения для исследования существующих методов физических, физико-химических и физических исследований для решения научно-инновационных задач <u>Задание</u> определение ионов тяжелых металлов (Zn^{2+}, Cd^{2+}, Pb^{2+}, Cu^{2+}) Одним из наиболее распространенных загрязнителей окружающей среды являются ионы тяжелых металлов (ТМ). Основным источником загрязнения ТМ являются сточные воды гальванических производств, предприятий по производству источников тока, предприятия черной и цветной металлургии, машиностроительные заводы и др. Какие методы применяют для их обнаружения? Какие приборы используют для их обнаружения? Какие из перечисленных ниже объектов, могут быть объектами анализа : вода, почва, воздух, биологически активные добавки, лекарственные препараты, пищевые продукты, продовольственное сырье, парфюмерия, косметика, аэрозоли, торф, ил, твердые отходы и др. Ваша задача определить наличие цинка в почве. Выберите метод. Обоснуйте его выбор	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
Владеть	Современными методами физических, физико-химических и физических исследований для решения научно-инновационных задач Приемами использования существующих методов физических, физико-химических и физических исследований для решения научно-инновационных задач Приемами анализа применения для исследования существующих методов физических, физико-химических и физических исследований для решения научно-инновационных задач Владеть способами применения знаний, лежащими в основе работы спектрального оборудования, используемого в лаборатории для проведения анализа сред <u>Задание</u> В ИК-спектре исходного гидроксида алюминия (рис.4.1.) В области валентных колебаний связи -ОН наблюдаются несколько полос поглощения. Чему они соответствуют?  Рис.4.1. ИК спектры гидроксида алюминия Al(OH)₃-1 и вещества, которое было получено после проведения термогравиметрического анализа Al(OH)₃-1 (обозн. Al(OH)₃-2). Спектры сняты с таблеток в KBr. Владеть способами применения знаний, лежащими в основе работы электрохимического оборудования, используемого в лаборатории для проведения анализа сред	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы																																																																							
		Классификация основных электрохимических методов анализа по измеряемому параметру <table><tr><td>Метод</td><td>Измеряемый параметр</td><td>Условия измерения</td></tr><tr><td>Кондуктометрия</td><td>Удельная электропроводность – κ, См·см⁻¹</td><td>Переменный ток (~1000 Гц)</td></tr><tr><td>Потенциометрия</td><td>Потенциал электрода (ЭДС ячейки) – E, В</td><td>$I = 0$</td></tr><tr><td>Кулонометрия</td><td>Количество электричества – Q, Кл</td><td>$I = \text{const}$ или $E = \text{const}$</td></tr><tr><td>Электрогравиметрия</td><td>Изменение массы электрода – m, г</td><td>$I = \text{const}$ или $E = \text{const}$</td></tr><tr><td>Вольтамперометрия/ полярография</td><td>Сила тока – I, мкА</td><td>$I = f(E_{\text{налож}})$</td></tr></table> Владеть способами применения знаний, лежащими в основе работы оптического оборудования, используемого в лаборатории для проведения анализа сред Задание Как изменяется удельная электропроводность раствора при малых и средних концентрациях ? Потенциалы выделения (25 °С) H₂ из 1 М H₂SO₄ для разных электродов и при различной величине плотности тока <table><tr><th rowspan="2">Электрод</th><th colspan="5">Потенциал (В) при плотности тока (А/см²)</th></tr><tr><th>0,001</th><th>0,01</th><th>0,1</th><th>1,0</th><th>5,0</th></tr><tr><td>Ag</td><td>0,097</td><td>0,13</td><td>0,3</td><td>0,48</td><td>0,69</td></tr><tr><td>Cu</td><td>-</td><td>-</td><td>0,35</td><td>0,48</td><td>0,55</td></tr><tr><td>графит</td><td>0,002</td><td>-</td><td>0,32</td><td>0,60</td><td>0,73</td></tr><tr><td>Hg</td><td>0,8</td><td>0,93</td><td>1,03</td><td>1,07</td><td>-</td></tr><tr><td>Ni</td><td>0,14</td><td>0,3</td><td>-</td><td>0,56</td><td>0,71</td></tr><tr><td>Pt (гладкая)</td><td>0,0000</td><td>0,16</td><td>0,29</td><td>0,68</td><td>-</td></tr><tr><td>Pt (платинированная)</td><td>0,0000</td><td>0,030</td><td>0,041</td><td>0,048</td><td>0,051</td></tr></table>	Метод	Измеряемый параметр	Условия измерения	Кондуктометрия	Удельная электропроводность – κ , См·см ⁻¹	Переменный ток (~1000 Гц)	Потенциометрия	Потенциал электрода (ЭДС ячейки) – E , В	$I = 0$	Кулонометрия	Количество электричества – Q , Кл	$I = \text{const}$ или $E = \text{const}$	Электрогравиметрия	Изменение массы электрода – m , г	$I = \text{const}$ или $E = \text{const}$	Вольтамперометрия/ полярография	Сила тока – I , мкА	$I = f(E_{\text{налож}})$	Электрод	Потенциал (В) при плотности тока (А/см ²)					0,001	0,01	0,1	1,0	5,0	Ag	0,097	0,13	0,3	0,48	0,69	Cu	-	-	0,35	0,48	0,55	графит	0,002	-	0,32	0,60	0,73	Hg	0,8	0,93	1,03	1,07	-	Ni	0,14	0,3	-	0,56	0,71	Pt (гладкая)	0,0000	0,16	0,29	0,68	-	Pt (платинированная)	0,0000	0,030	0,041	0,048	0,051	
Метод	Измеряемый параметр	Условия измерения																																																																								
Кондуктометрия	Удельная электропроводность – κ , См·см ⁻¹	Переменный ток (~1000 Гц)																																																																								
Потенциометрия	Потенциал электрода (ЭДС ячейки) – E , В	$I = 0$																																																																								
Кулонометрия	Количество электричества – Q , Кл	$I = \text{const}$ или $E = \text{const}$																																																																								
Электрогравиметрия	Изменение массы электрода – m , г	$I = \text{const}$ или $E = \text{const}$																																																																								
Вольтамперометрия/ полярография	Сила тока – I , мкА	$I = f(E_{\text{налож}})$																																																																								
Электрод	Потенциал (В) при плотности тока (А/см ²)																																																																									
	0,001	0,01	0,1	1,0	5,0																																																																					
Ag	0,097	0,13	0,3	0,48	0,69																																																																					
Cu	-	-	0,35	0,48	0,55																																																																					
графит	0,002	-	0,32	0,60	0,73																																																																					
Hg	0,8	0,93	1,03	1,07	-																																																																					
Ni	0,14	0,3	-	0,56	0,71																																																																					
Pt (гладкая)	0,0000	0,16	0,29	0,68	-																																																																					
Pt (платинированная)	0,0000	0,030	0,041	0,048	0,051																																																																					

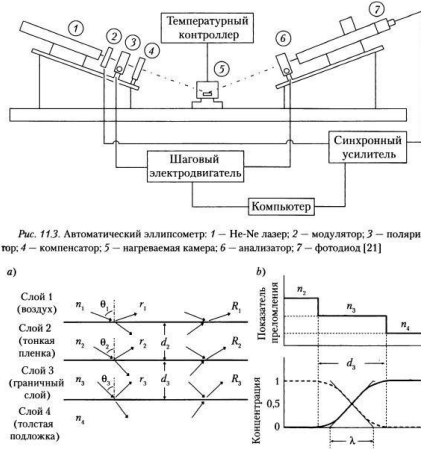
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	Рис. 2.1. Зависимость удельной электропроводности (25 °С) от молярной концентрации вещества в растворе: 1 – H₂SO₄; 2 – HCl; 3 – NaOH; 4 – NaCl; 5 – CH₃COOH; 6 – NH₃. Владеть способами применения знаний, лежащими в основе работы тепловых аппаратов на металлургических производствах <u>Тестовое задание</u> 1. Указать, по какому признаку классифицируются машины и механизмы, используемые на предприятиях общественного питания: 1. По назначению обрабатываемого продукта. 2. По виду обрабатываемого продукта. 2. Указать, на какие группы подразделяется механическое оборудование, используемое на предприятиях общественного питания : 1. Многофункциональное. 2. Неавтоматическое. 3. Полуавтоматическое. 4. Автоматическое. 3. Выбрать неосновные материалы, использующиеся для изготовления машин предназначенные для предприятий? 1. Сталь. 2. Чугун. 3. Алюминий. 4. Медь. 5. Хром. 6. Никель 7. Цинк 4 . Выбрать правильный вариант ответа Для чего соединяют обмотку электродвигателя «звездой» или «треугольником»? 1. Если напряжение в сети 220В соединяют «треугольником». 2. Если напряжение в сети 380В соединяют «звездой». 3. Если напряжение в сети превышает 380В , то соединяют обмотку электродвигателя или «звездой» или	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	«треугольником». 5 . Указать, какая техническая документация выдаётся на каждую машину: 1.Эксплуатационная документация. 3.Паспорт. 2.Ремонтная документация. 4.Формуляр. 6.Назовите аппараты включения электрооборудования: 1.Микропереключатели. 4.Рубильники. 2.Кулачковые переключатели. 5.Кнопочные переключатели. 3.Пакетные переключатели. 6.Штепсельные разъёмы. 7.Назовите аппараты защиты электрооборудования : 1.Автоматические переключатели. 2.Плакие предохранители. 3.Тепловые реле защиты. Владеть способами применения знаний, лежащими в основе работы механического оборудования, используемого в лаборатории для проведения исследования сред, определения вязкости, плотности и других характеристик объектов ОС	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	Способы выражения концентрации растворов Состав любого раствора может быть выражен как качественно, так и количественно. Раствор с относительно низким содержанием растворенного вещества называют разбавленным, с относительно высоким – концентрированным. Такая количественная оценка условна. Например, для серной кислоты концентрированным считается раствор, где массовая доля кислоты равна 98, а для соляной – 38 %. Для количественной оценки состава растворов используют понятие «концентрация». Существуют различные способы ее выражения. 1. Массовая доля растворенного вещества в растворе. Она обозначается $W_{p.r.}$ (по первой букве английского слова «Weight» – вес) и рассчитывается по формуле $W_{p.r.} = \frac{m_{p.r.} (г, кг, т)}{m_{p-ra} (г, кг, т)}$. Она выражается в долях от единицы и показывает, сколько граммов (кг, т) растворенного вещества содержится в 1 г (кг, т) раствора. Например, $W_{NaNO_3} = 0,05$. Это означает, что в каждом грамме (кг, т) раствора содержится 0,05 г (кг, т) растворенного вещества. Массовая доля растворенного вещества в растворе может быть выражена и в процентах: $W_{p.r.} = \frac{m_{p.r.}}{m_{p-ra}} \cdot 100 = W_{p.r.} \cdot 100, \%$. В этом случае W указывает, сколько граммов (кг, т) растворенного вещества содержится в каждом 100 г (кг, т) раствора. Например, $W_{NaNO_3} = 5 \%$: в каждом 100 г раствора содержится 5 г $NaNO_3$ или в каждом 100 кг (т) раствора – 5 кг (т) $NaNO_3$. Раствор любой концентрации характеризуется своей плотностью ρ (г/мл; кг/л; т/м³), которая показывает, сколько граммов (кг, т) весит 1 мл (л, м³) раствора данной концентрации. Например, $\rho = 1,02$ г/мл. Это означает, что 1 мл раствора данной концентрации весит 1,02 г. Плотность раствора рассчитывается по формуле $\rho_{p-ra} = \frac{m_{p-ra}}{V_{p-ra}}$. Плотность ($\rho$) – это величина для перехода от массы раствора к его объему и наоборот. 2. Молярная концентрация раствора (C_m). Ее значение показывает, сколько молей растворенного вещества содержится в 1 л раствора. Например, C_m (р-ра KCl) = 5 моль/л. Это означает, что в каждом литре такого раствора содержится 5 моль KCl. Молярная концентрация рассчитывается по формуле $C_m = \frac{V_{p.r.}}{V_{p-ra}} = \frac{m_{p.r.}}{M_{p.r.} \cdot V_{p-ra}}$ (моль/л), где $V_{p.r.}$ – количество растворенного вещества (моль); $m_{p.r.}$ – масса растворенного вещества (г); M – молярная масса растворенного вещества (г/моль), V_{p-ra} – объем раствора (л). 3. Молярная концентрация эквивалента раствора (эквивалентная концентрация или нормальная концентрация). Она обозначается C_z (используется также C_n). Ее значение показывает, сколько молей эквивалентов растворенного вещества содержится в 1 л раствора. Например, C_z (р-ра HNO_3) = 2 моль/л. Это означает, что в каждом литре раствора содержится 2 моль эквивалентов HNO_3. Молярная концентрация эквивалента раствора рассчитывается по формуле $C_z = \frac{V_{p.r.}}{V_{p-ra}} = \frac{m_{p.r.}}{M_{z.p.r.} \cdot V_{p-ra}}$ (моль/л). Растворы, имеющие одинаковые значения C_z, реагируют между собой в равных объемах, так как содержат равные количества молей эквивалентов растворенных веществ. Если растворы имеют различные значения C_z, то вступающие в реакцию объемы этих растворов обратно пропорциональны их молярным концентрациям эквивалента: $\frac{V_1}{V_2} = \frac{C_{z2}}{C_{z1}}$ или $V_1 \cdot C_{z1} = V_2 \cdot C_{z2}$. 4. Молярная концентрация раствора (C_m). Ее значение показывает, сколько молей растворенного вещества содержится в 1 кг растворителя. Например, C_m (р-ра H_2SO_4) = 10 моль/кг. Это означает, что в каждом килограмме воды растворено 10 моль H_2SO_4. Молярная концентрация раствора	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
Знать	Перечень пакетов прикладных программ Адаптировать программы для своих исследовательских задач Параллельная работа по программам и комбинирование возможностей программ Современные методы исследования объектов окружающего мира	Перечень тем и заданий для подготовки к зачету: 1. Оптический спектр, краткая характеристика диапазонов и методов получения световых волн. Источники света и их классификация. Уравнение волны и ее параметры. 2. Особенности взаимодействия световых волн с веществом в различных диапазонах. Закон Бугера-Бера. Коэффициент поглощения света. 3. Показатель преломления света и диэлектрическая проницаемость среды, Основы электронной теории взаимодействия света с веществом. 4. Уравнения Френеля и методы определения оптических постоянным методом зеркального отражения света.. 6. Эллипсометрический метод определения оптических постоянных конденсированных сред. 7. Расчет оптических постоянных конденсированных сред методом Крамерса-Кронига. Анализ погрешностей эксперимента. 8. Основы теории рассеяния света дисперсными средами. Релеевское рассеяние. Комбинационное рассеяние. 9. Диффузное рассеяние света. Определение оптических характеристик сред, уравнение Кубелки-Мунка. Особенности исследования сильно- и слабопоглощающих сред.
Уметь	Использовать отдельные программы Использовать основные программы Все имеющиеся программы, редактировать их для своих задач Работать на основном оборудовании и оптических приборах	Примеры заданий: 4. произведите расчет оптических постоянных конденсированных сред методом Крамерса-Кронига
Владеть	Навыками Анализа результатов работы по программам Анализа и прогнозирования результатов работы по программам Анализа и прогнозирования результатов работы по программам, оптимизировать исходные данные Анализа экспериментальных результатов и анализа и прогнозирования результатов работы	задания Эллипсометрический метод определения оптических постоянных конденсированных сред раскройте принцип измерения

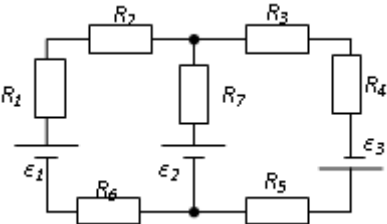
Методы расчета оптических постоянных конденсированных сред

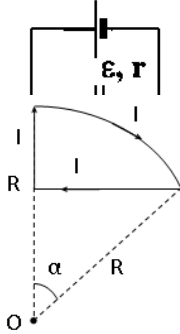
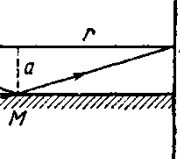
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	 Рис. 11.3. Автоматический эллисометр: 1 – He-Ne лазер; 2 – модулятор; 3 – поляризатор; 4 – компенсатор; 5 – нагреваемая камера; 6 – анализатор; 7 – фотодиод [21] Рис. 11.4. а – четырехслойная модель и б – концентрационный профиль границы полимер (2)-полимер (4) и ступенчатая аппроксимация профиля показателя отражения для эллисометрического анализа [21]	
ПК-3 готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований		
Знать:	Методы решения уравнений теоретической физики при проведения численного эксперимента	Перечень вопросов для подготовки к зачету: 1. Методы решения трансцендентных уравнений: метод деления отрезка пополам, метод хорд, метод парабол. 2. Метод секущих, метод касательных (Ньютона). 3. Метод простой итерации, метод последовательного спуска. 4. Основы численного интегрирования. 5. Метод прямоугольников. 6. Метод трапеций и Симпсона. 7. Численное интегрирование с использованием метода Монте-Карло
Уметь:	Составлять план эксперимента с учетом знаний методов математической физики	Примеры тем лабораторных заданий 1. Падение тела в воздушной среде с учетом сил сопротивления 2. Вынужденные гармонические колебания 3. Распределение температуры в однородном стержне при граничных условиях 1-го рода
Владеть	Навыками использования ЭВМ при решении уравнений теоретической физики	Примеры заданий: 4. Составить физико-математическую модель движения тела под действием силы тяготения с учетом силы сопротивления среды, отобразить траекторию движения тела, рассчитать конечную скорость, время падения, угол падения. 5. Составить физико-математическую модель движения тела под действием упругой силы (пружинный маятник) с учетом силы сопротивления и внешней периодической силы. Отобразить график изменения координаты тела от времени. 6. Составить физико-математическую модель теплообмена в прямом однородном стержне с граничными условиями 1-го рода на его концах. Построить график распределения температуры в стержне при заданном времени процесса теплообмена.

Вычислительная физика

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
Знать	Теоретические принципы и методы и принципы исследований в области физики	Перечень теоретических вопросов к зачету: 1. Материальная точка. Система отсчета. Траектория, длина пути, вектор перемещения. Скорость. 2. Ускорение и его составляющие. Угловая скорость и угловое ускорение. 3. Законы Ньютона. Закон сохранения импульса. Центр масс. 4. Момент инерции. Момент силы. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Момент импульса и закон его сохранения. 5. Энергия, работа, мощность. Кинетическая и потенциальная энергия. 6. Закон сохранения энергии. Кинетическая энергия вращения. 7. Гармонические колебания и их характеристики. Гармонический осциллятор. Пружинный, физический и математический маятники. 8. Затухающие и вынужденные колебания. 9. Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Волновое уравнение. Звуковые волны. 10. Параметры состояния термодинамической системы. Законы идеального газа. 11. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Основное уравнение МКТ. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям. 12. Распределение Больцмана. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега. Явления переноса. 13. Число степеней свободы. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. 14. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатический и политропный процессы. 15. Круговой процесс (цикл). Обратимые и необратимые процессы. 16. Энтропия. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. 17. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции электростатических полей. 18. Теорема Гаусса для электростатического поля. Потенциал электростатического поля. Связь напряженности и потенциала электростатического поля. 19. Типы диэлектриков. Напряженность поля в диэлектрике. Проводники в электрическом поле. 20. Электрическая емкость уединенного проводника. Конденсаторы. 21. Сила и плотность тока. Сторонние силы. ЭДС и напряжение. 22. Закон Ома. Сопротивление проводников. 23. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа для разветвленной цепи. 24. Переменный ток на участке цепи, содержащем резистор, катушку индуктивности и конденсатор. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока. 25. Магнитное поле и его характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа. 26. Закон Ампера. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. 27. Индуктивность контура. Самоиндукция. Энергия магнитного поля. 28. Взаимная индукция. Трансформаторы. 29. Ток смещения. Уравнения Максвелла. 30. Электромагнитная волна и ее свойства. Энергия, импульс и давление электромагнитной волны. 31. Диамагнетики. Парамагнетики. Ферромагнетики. 32. Основные законы оптики. Полное отражение. 33. Тонкие линзы. Изображение предметов с помощью линз. 34. Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция света.	Общий физический практикум

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	35. Методы наблюдения интерференции света. Интерференция света в тонких пленках. 36. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. 37. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. 38. Дифракция Фраунгофера на одной щели и на дифракционной решетке. 39. Естественный и поляризованный свет. Закон Брюстера. 40. Двойное лучепреломление. Вращение плоскости поляризации. 41. Тепловое излучение и его характеристики. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана и смещения Вина. 42. Виды фотоэффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. 43. Масса и импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона. Единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения. 44. Модели атома Томсона и Резерфорда. Линейчатый спектр атома водорода. Спектральные серии атома водорода. 45. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца. Спектр атома водорода по Бору. 46. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Волновая функция и ее статистический смысл. 47. Уравнение Шредингера. Частица в одномерной прямоугольной «потенциальной яме» с бесконечно высокими стенками. 48. Прохождение частицы сквозь потенциальный барьер (туннельный эффект). 49. Состояние атома водорода в квантовой механике. Уравнение Шредингера для атома водорода и его решение. 50. Размер, состав и заряд атомного ядра. Массовое и зарядовое числа. Дефект массы и энергия связи ядра. 51. Ядерные силы, их свойства. Квантовый механизм взаимодействия нуклонов в ядре. 52. Капельная и оболочечная модели ядра, их особенности. «Магические числа» и «магические ядра». 53. Радиоактивность. Естественная и искусственная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Активность радиоактивного вещества. 54. Альфа-распад. Правила смещения. Законы сохранения при распаде. Взаимодействие альфа излучения с веществом. 55. Бета-распад, его виды. Правила смещения. Законы сохранения при распаде. Взаимодействие бета излучения с веществом. 56. Гамма излучение, его свойства. Гамма-спектр радиоактивного элемента. Взаимодействия гамма излучения с веществом. 57. Ядерные реакции и их основные типы. Реакция деления ядра. Цепная реакция. Термоядерная реакция.	
Уметь	Применять знание границ выполнимости законов физики для анализа физических процессов; ориентироваться в закономерностях развития физики (в методологии и философских аспектах физики), обобщать на уровне теорий и концепции Примерные практические задачи для зачета: 1. Однородный стержень массой $M = 0,5$ кг подвешен на горизонтальной оси, проходящей через его верхний конец. В точку, отстоящую от оси на $2/3$ длины стержня, ударяется пуля массой $m = 6$ г, летящая горизонтально со скоростью $v_0 = 10^3$ м/с, и застревает в нем. Определить скорость нижнего конца стержня сразу после удара. 2. На обод колеса в форме тонкого обруча массой $M = 0,4$ кг, который может вращаться вокруг своей оси, намотан шнур, к концу которого подвешен груз массой $m = 90$ г. На какую высоту опустится груз через $t = 1$ с после начала движения. 3. Логарифмический декремент некоторой колеблющейся системы $\lambda = 0,02$. Определите, во сколько раз уменьшится энергия этой колебательной системы за время, соответствующее 75 полным колебаниям. 4. В системе K' покоится стержень, собственная длина l_0 которого равна 1 м. Стержень расположен так, что составляет угол $\varphi_0 = 45^\circ$ с осью x'. Определить длину l стержня и угол φ в системе K, если скорость v сис-	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	темы К' относительно К равна 0,8 с. 5. Материальная точка массой $m = 0,2$ кг совершает гармонические колебания по закону $x = 0,1 \cos(\pi t/2 - \pi/4)$ м. Найти максимальную потенциальную энергию точки. 6. На полу стоит тележка в виде длинной доски, снабженной легкими колесами. На одном конце доски стоит человек. Масса человека $M = 60$ кг, масса доски $m = 20$ кг. С какой скоростью и (относительно пола) будет двигаться тележка, если человек пойдет вдоль доски со скоростью (относительно доски) $v = 1$ м/с? Массой колес пренебречь. Трение во втулках не учитывать. 7. Боек свайного молота массой $m_1 = 500$ кг падает с некоторой высоты на сваю массой $m_2 = 100$ кг. Найти КПД η удара бойка, считая удар неупругим. Изменением потенциальной энергии сваи при углублении ее пренебречь. 8. Гелий смешали с неизвестным газом. Показатель адиабаты полученной смеси оказался равен 1,38. Сколько атомов составляют молекулу неизвестного газа смеси? 9. Некоторое количество гелия расширяется сначала адиабатически, а затем изобарически. Конечная температура газа равна начальной. При адиабатном расширении газ совершил работу, равную 4,5 кдж. Нарисуйте график процесса. Какое количество теплоты поглотил газ за весь процесс? 10. Смешали воду массой $m_1 = 5$ кг при температуре $T_1 = 280$ К с водой массой $m_2 = 8$ кг при температуре $T_2 = 350$ К. Найти изменение ΔS энтропии, происходящее при смешивании. 11. Идеальный двухатомный газ, содержащий количество вещества $\nu = 1$ моль и находящийся под давлением $p_1 = 0,1$ мпа при температуре $T_1 = 300$ К, нагревают при постоянном объеме до давления $p_2 = 0,2$ мпа. После этого газ изотермически расширился до начального давления и затем изобарно был сжат до начального объема V_1. Построить график цикла. Определить термический КПД η цикла. 12. Одинаковые частицы массой $m = 10^{-12}$ г каждая распределены в однородном гравитационном поле напряженностью $G = 0,2$ мкн/кг. Определить отношение p_1/p_2 концентраций частиц, находящихся на эквипотенциальных уровнях, отстоящих друг от друга на $\Delta z = 10$ м. Температура T во всех слоях считается одинаковой и равной 290 К. 13. Определите, при какой температуре газа, состоящего из смеси азота и кислорода, наиболее вероятные скорости молекул азота и кислорода будут отличаться друг от друга на $\Delta v = 30$ м/с? 14. Зная функцию распределения молекул по скоростям в некотором молекулярном пучке $f(v) = \frac{m^2}{2k^2 T^2} v^3 \exp\left(-\frac{m v^2}{2kT}\right),$ найти выражения для наиболее вероятной скорости $v_{\text{в}}$. 15. Два одинаковых проводящих заряженных шара находятся на расстоянии $r = 60$ см. Сила отталкивания F_1 шаров равна 70 мкн. После того как шары привели в соприкосновение и удалили друг от друга на прежнее расстояние, сила отталкивания возросла и стала равной $F_2 = 160$ мкн. Вычислить заряды Q_1 и Q_2, которые были на шарах до их соприкосновений. Диаметр шаров считать много меньшим расстояния между ними. 16. Две тонкостенные концентрические сферы с радиусами $R_1 = 0,2$ м и $R_2 = 0,4$ м несут на себе заряды с поверхностными плотностями $\sigma_1 = 1$ нкл/м² и $\sigma_2 = 3$ нкл/м² соответственно. Пространство между ними заполнено средой с диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 2$. Чему равна напряженность электрического поля в точках, отстоящих от центра на расстояния $r_1 = 0,1$ м и $r_2 = 0,3$ м. 17. В схеме, изображенной на рисунке, $\epsilon_1 = 10,0$В, $\epsilon_2 = 20,0$В, $\epsilon_3 = 30,0$В, $R_1 = 1,0$ Ом, $R_2 = 2,0$ Ом, $R_3 = 3,0$ Ом, $R_4 = 4,0$ Ом, $R_5 = 5,0$ Ом, $R_6 = 6,0$ Ом и $R_7 = 7,0$ Ом. Внутреннее сопротивление	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	ние источников пренебрежимо мало. Определите величины токов во всех участках цепи и работу, совершенную вторым источником за промежуток времени $\Delta t = 0,1$ с. 18. Конденсатор подключен к батарее с ЭДС $\varepsilon = 8$ В и внутренним сопротивлением $r = 2$ Ом как показано на рисунке. Сопротивление резистора $R = 2$ Ом. Какой должна быть емкость конденсатора, чтобы после замыкания ключа энергия конденсатора уменьшилась на 48 мкДж? 19. По контуру, изображенному на рисунке, идет ток силой $I = 100$ А. Определить магнитную индукцию B поля, создаваемую этим током в точке O. Радиус изогнутой части контура равен $R = 20$ см (O – центр кривизны контура), а угол $\alpha = 60^\circ$. 20. В постоянном магнитном поле с индукцией $B = 5$ Тл находится замкнутый проводящий контур, площадь которого меняется по закону $S(t) = (4 + 0,2t) \text{ см}^2$. Чему равна ЭДС индукции в момент времени $t = 5$ с, если контур расположен так, что пронизывающий его магнитный поток, максимален? 21. Перпендикулярно магнитному полю с индукцией $B = 0,1$ Тл возбуждено электрическое поле напряженностью $E = 100$ кВ/м. Перпендикулярно обоим полям движется, не отклоняясь от прямолинейной траектории, заряженная частица. Вычислить скорость v частицы. 22. Источник S света ($\lambda = 0,6$ мкм) и плоское зеркало M расположены, как показано на рис. 30.7 (зеркало Ллойда). Что будет наблюдаться в точке P экрана, где сходятся лучи SP и SMP, – свет или темнота, если $SP = r = 2$ м, $a = 0,55$ мм, $SM = MP$? 23. Между двумя плоскопараллельными стеклянными пластинками положили очень тонкую проволоку, расположенную параллельно линии соприкосновения пластинок и находящуюся на расстоянии $l = 75$ мм от нее. В отраженном свете ($\lambda = 0,5$ мкм) на верхней пластинке видны интерференционные полосы. Определить диаметр d поперечного сечения проволоки, если на протяжении $a = 30$ мм насчитывается $m = 16$ светлых полос. 24. С помощью дифракционной решетки с периодом $d = 20$ мкм требуется разрешить дублет натрия ($\lambda_1 = 589,0$ нм и $\lambda_2 = 589,6$ нм) в спектре второго порядка. При какой наименьшей длине l решетки это возможно? 25. На пути частично-поляризованного света, степень поляризации P которого равна 0,6, поставили анализатор так, что интенсивность света, прошедшего через него, стала максимальной. Во сколько раз уменьшится интенсивность света, если плоскость пропускания анализатора повернуть на угол $\alpha = 30^\circ$? 26. В спектре излучения огненного шара радиусом 100 м, возникающего при ядерном взрыве, максимум энергии излучения приходится на длину волны 0,289 мкм. Какова температура шара? Определите максимальное расстояние, на котором будут воспламеняться деревянные предметы, если их поглощательная способность равна 0,7, а теплота воспламенения 5 Дж/см^2. Время излучения принять равным 10^{-2} с. 27. Уединенный цинковый шарик радиусом 1 см находится в вакууме и длительное время освещается ультрафиолетовым излучением с длиной волны 0,25 мкм. Определить число недостающих электронов в объеме шарика. 28. Фотон с энергией 0,28 мэВ в результате рассеяния на покоившемся свободном электроне уменьшил свою энергию до 133,7 кэВ. Найти импульс и направление распространения электрона отдачи. 29. Поток энергии Φ_e, излучаемый электрической лампой, равен 600 Вт. На расстоянии $r = 1$ м от лампы перпендикулярно падающим лучам расположено круглое плоское зеркальце диаметром $d = 2$ см. Принимая, что излучение лампы одинаково во всех направлениях и что зеркальце полностью отражает падающий на него свет, определить силу F светового давления на зеркальце. 30. На основе теории атома Бора найти импульс электрона в атоме водорода, если индукция магнитного	  Рис. 30.7

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	поля, созданного им в центре орбиты при вращении, равна 0,39 Тл. 31. Во сколько раз изменяется дебройлевская длина волны электрона при переходе его в атоме водорода из основного энергетического состояния в первое возбужденное? 32. Из теории Бора для атома водорода следует, что стационарными для электронов атома являются такие орбиты, на длине которых укладывается целое число длин дебройлевских волн. Исходя из этого, найдите числовые значения момента импульса электрона в атоме водорода на первых трех боровских орбитах. 33. Электрон в атоме водорода описывается в основном состоянии волновой функцией $\psi(r) = Ce^{-r/a}$. Определить отношение вероятностей ω_1/ω_2 пребывания электрона в сферических слоях толщиной $\Delta r = 0,01$ а и радиусами $r_1 = 0,5$ а и $r_2 = 1,5$ а. 34. Больному ввели внутривенно раствор объемом 1 см³, содержащий искусственный радиоизотоп натрия $^{24}_{11}\text{Na}$ активностью $A_0 = 2000$ с⁻¹. Активность крови объемом 1 см³, взятой через 5 часов, оказалась $A = 0,27$ с⁻¹. Найдите объем крови человека. Период полураспада используемого изотопа равен 15 час. 35. Энергия связи $E_{\text{св}}$ ядра, состоящего из двух протонов и одного нейтрона, равна 7,72 мэв. Определить массу m_α нейтрального атома, имеющего это ядро. 36. Во Франции начато строительство международного термоядерного реактора, в котором предполагается поводить управляемую реакцию $^1_0\text{n} + ^2_1\text{H} \rightarrow ^3_2\text{He} + ^1_0\text{n}$, в которой образуется изотоп гелия и нейтрон. Какую мощность будет иметь такой реактор, если в нем будет «выгорать» 1 мг тяжелого водорода в секунду? 37. Альфа частица с кинетической энергией $K = 5,3$ мэв возбуждает реакцию $^9\text{Be}(\alpha, n)^{12}\text{C}$, энергия которой $Q = 5,7$ мэв. Найти кинетическую энергию нейтрона, вылетевшего под прямым углом к направлению движения α-частицы.	
Владеть	Основными методами физических исследований; навыками работы с моделями, постановки мысленного эксперимента Оценка сформированности планируемых результатов обучения проводится при выполнении лабораторных работ, а также при решении задач. Перечень задач приведен выше. Примерные лабораторные работы: 1. Применение законов сохранения для определения скорости полета пули 2. Определение моментов инерции тел с помощью крутильного маятника. Проверка теоремы Штейнера 3. Исследование вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси 4. Определение характеристик затухающих колебаний физического маятника 5. Определение скорости звука в воздухе методом стоячей волны 6. Изучение статистических закономерностей 7. Определение коэффициента вязкости воздуха 8. Исследование изменения температуры в адиабатическом процессе и определение коэффициента Пуассона 9. Проверка закона возрастания энтропии в неравновесной системе 10. Экспериментальное определение газовой постоянной 11. Исследование электростатического поля с помощью зонда 12. Измерение электродвижущей силы источника тока 13. Шунтирование миллиамперметра 14. Измерение емкостей методом мостиковой схемы и расчет емкостных сопротивлений в цепях переменного тока 15. Изучение резонанса напряжений и определение индуктивности методом резонанса 16. Определение индуктивности катушки и магнитной проницаемости ферромагнитного тела 17. Определение радиуса кривизны линзы и полосы пропускания светофильтра с помощью колец Ньютона 18. Интерферометрические измерения на основе опыта Юнга 19. Определение геометрических размеров при помощи бипризмы Френеля	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы																																		
		20. Определение длины световой волны и характеристик дифракционной решетки 21. Изучение внешнего фотоэффекта и определение постоянной Планка 22. Изучение закономерностей альфа-распада 23. Изучение гамма-спектра радиоактивного источника 24. Определение максимальной энергии бета-частиц и идентификации радиоактивных препаратов																																			
Знать:	Базовые основы физических явлений, лежащие в основе работы вычислительных машин, систем, сетей и способность применить их на практике. Способы использования компьютерных и информационных технологий.	Перечень примерных теоретических вопросов к экзамену Задание 1. Заполните таблицу «Топологии локальных сетей» <table><tr><th>Название Топологии</th><th>Длина</th><th>Кол-во абонентов</th><th>Преимущество и недостатки</th></tr></table>	Название Топологии	Длина	Кол-во абонентов	Преимущество и недостатки																															
		Название Топологии	Длина	Кол-во абонентов	Преимущество и недостатки																																
		Примерные практические задания для экзамена – С помощью одной из поисковых систем найдите информацию о нескольких способах хранения информации и занесите ее в таблицу – Осуществите поиск драйвера для этого устройства – Предложите альтернативные варианты твердых дисков в данной ценовой категории с лучшими параметрами – С помощью одной из поисковых систем найдите информацию о жестких дисках и произвести сравнение данных по категориям: ёмкость памяти, первичная память, вторичная память, резервное хранение																																			
Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания: Булевы функции, булевы константы. 1. Логические операции. Таблицы истинности для стрелки Пирса и Штриха Шеффера 2. По заданной таблице истинности составить логические выражения СДНФ и СКНФ, затем минимизировать эти выражения. <table><tr><th>X1</th><th>X2</th><th>X3</th><th>Y</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	X1	X2	X3	Y	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	Вычислительные машины, системы и сети
X1	X2	X3	Y																																		
0	0	0	0																																		
0	0	1	1																																		
0	1	0	0																																		
0	1	1	1																																		
1	0	0	0																																		
1	0	1	0																																		
1	1	0	1																																		
1	1	1	1																																		
Уметь:	Самостоятельно анализировать научную литературу. Выявлять физическую	Перечень примерных теоретических вопросов к экзамену Задание 1. Заполните таблицу «Топологии локальных сетей» <table><tr><th>Название Топологии</th><th>Длина</th><th>Кол-во абонентов</th><th>Преимущество и недостатки</th></tr></table>	Название Топологии	Длина	Кол-во абонентов	Преимущество и недостатки																															
Название Топологии	Длина	Кол-во абонентов	Преимущество и недостатки																																		

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы																																				
	сущность явлений и процессов в вычислительных машинах и системах, сетях различной физической природы. Выполнять применительно к ним простые технические расчеты.	Примерные практические задания для экзамена – С помощью одной из поисковых систем найдите информацию о нескольких способах хранения информации и занесите ее в таблицу – Осуществите поиск драйвера для этого устройства – Предложите альтернативные варианты твёрдых дисков в данной ценовой категории с лучшими параметрами – С помощью одной из поисковых систем найдите информацию о жестких дисках и произвести сравнение данных по категориям: ёмкость памяти, первичная память, вторичная память, резервное хранение Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания: Булевы функции, булевы константы. 3. Логические операции. Таблицы истинности для стрелки Пирса и Штриха Шеффера 4. По заданной таблице истинности составить логические выражения СДНФ и СКНФ, затем минимизировать эти выражения. <table><tr><th>X1</th><th>X2</th><th>X3</th><th>Y</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	X1	X2	X3	Y	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
X1	X2	X3	Y																																			
0	0	0	0																																			
0	0	1	1																																			
0	1	0	0																																			
0	1	1	1																																			
1	0	0	0																																			
1	0	1	0																																			
1	1	0	1																																			
1	1	1	1																																			
Владеть	Инструментарием для решения математических и физических задач. Методами анализа физических явлений в вычислительных устройствах и системах; средствами компьютерной техники и информационных технологий. Методиками выполнения расчетов применительно к использованию в вычис-	Перечень примерных теоретических вопросов к экзамену Задание 1. Заполните таблицу «Топологии локальных сетей» <table><tr><th>Название</th><th>Длина</th><th>Кол-во абонентов</th><th>Преимущество и недостатки</th></tr><tr><td>Топологии</td><td></td><td></td><td></td></tr></table> Примерные практические задания для экзамена – С помощью одной из поисковых систем найдите информацию о нескольких способах хранения информации и занесите ее в таблицу – Осуществите поиск драйвера для этого устройства – Предложите альтернативные варианты твёрдых дисков в данной ценовой категории с лучшими параметрами – С помощью одной из поисковых систем найдите информацию о жестких дисках и произвести сравнение данных	Название	Длина	Кол-во абонентов	Преимущество и недостатки	Топологии																															
Название	Длина	Кол-во абонентов	Преимущество и недостатки																																			
Топологии																																						

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы																																		
	лительных машинах и системах, сетях.	по категориям: ёмкость памяти, первичная память, вторичная память, резервное хранение																																			
		Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания: Булевы функции, булевы константы. 5. Логические операции. Таблицы истинности для стрелки Пирса и Штриха Шеффера 6. По заданной таблице истинности составить логические выражения СДНФ и СКНФ, затем минимизировать эти выражения. <table border="1"> <thead> <tr> <th>X1</th><th>X2</th><th>X3</th><th>Y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	X1	X2	X3	Y	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1
X1	X2	X3	Y																																		
0	0	0	0																																		
0	0	1	1																																		
0	1	0	0																																		
0	1	1	1																																		
1	0	0	0																																		
1	0	1	0																																		
1	1	0	1																																		
1	1	1	1																																		
Знать	Теоретические основы физических методов исследования	Оценка конечного результата проведенных измерений Полная погрешность измерений может быть представлена в виде: $\Delta\xi = \Delta\xi_{измер} + \Delta\xi_{прибора}$ Слагаемые имеют разное значение – измерительная погрешность может быть больше погрешности приборов, и наоборот. Целесообразно оценивать погрешность, вносимую приборами, перед проведением измерений. Оценка величин соответствующих погрешностей, позволяет сделать определённые выводы о работе приборов (если она велика, то приборы нужно заменить на более точные) и о качестве измерений (если её размер вели, то необходимо более тщательно проводить измерения, и увеличить количество опытов). Если погрешности примерно сравнимы друг с другом, то результаты измерений вполне удовлетворительны. <u>Требования к округлению результата:</u> После завершения измерений и проведения вычислений руководствуются следующими правилами округления: 1) При округлении погрешности $\Delta\xi$ нужно оставить одну «значащую» цифру (округление проводить всегда в большую сторону). 2) Результат ξ измерений округляется до того разряда, в котором содержится погрешность.	Основы физического эксперимента и метрологии																																		

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	3) В промежуточных расчётах следует использовать на одну значащую цифру больше	
Уметь	Использовать возможности современных методов физических исследований для решения физических задач Ответьте на вопросы к каждой лабораторной работе, обосновав свой ответ. Лабораторная работа № 1 «Измерение линейных размеров твердых тел методом непосредственной оценки» 20. Что такое физический эксперимент? 21. Что значит: измерить физическую величину? 22. Прямые измерения – это ...? 23. Измерения косвенные – это ...? 24. Систематическая ошибка возникает из-за...? 25. Появления грубых ошибок зависит от ...? 26. Промахи в эксперименте появляются из-за...? 27. Как появляются случайные ошибки? 28. Что такое среднее значение измеряемой величины? 29. Абсолютная погрешность – это ...? Единицы её измерения? 30. Что называют относительной погрешностью? Единицы её измерения? 31. Формула для подсчёта среднеквадратичной погрешности при однократном прямом измерении? 32. Формула для подсчёта среднеквадратичной погрешности прямых многократных измерений? 33. Ошибка косвенного измерения подсчитывается....? 34. Дисперсия – это...? 35. Доверительный интервал – это ...? 36. Каков физический смысл доверительной вероятности? 37. Конечный результат измерений записывают в виде ...? 38. Что такое приборная ошибка и от чего она зависит? 39. Принцип действия и схема устройства штангенциркуля. Для чего служит нониус? 40. Использование нониуса для измерений (на примере штангенциркуля). 41. Как измерить внутренние размеры образца с помощью штангенциркуля? 42. Как устроен микрометр. Что такое фрикционная головка? 43. Чему равна цена деления на втулке микрометра? Чему равна цена деления на муфте микрометра? 44. Каково смещение барабана вдоль основной шкалы при его полном обороте? 45. Расскажите методику измерений длины с помощью микрометра? Лабораторная работа № 2 «Определение удельной теплоемкости жидкости калориметрическим методом» 1. Нагревают три тела одинаковой массы. На рисунке изображены графики зависимости температуры этих тел от времени. Считая, что каждому из них каждую секунду передавалось одно и то же количество теплоты, укажите соотношение между удельными теплоемкостями c_1, c_2, c_3 этих тел.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	1) $C_3 < c_2 < c_1$ 2) $C_1 < c_2 < c_3$ 3) $C_1 < c_3 < c_2$ 4) $C_2 < c_3 < c_1$ 2. Алюминиевую и серебряную ложки одинаковой массы опустили в кипяток. Какое количество теплоты они получат от воды? 1) Одинаковое. 2) Алюминиевая ложка получит большее количество теплоты. 3) Серебряная ложка получит большее количество теплоты. 1. В чем физический смысл такой физической величины как удельная теплоемкость? 2. От чего зависит количество теплоты, выделяемое телом при одинаковой температуре нагрева. Бруски металлические. Масса – одинаковая. 1. Если сообщить разным жидкостям равной массы (подсолнечное масло, вода и керосин) одинаковое количество теплоты? Какая из них нагреется меньше? 2. В сосуды налит кипяток. В первый сосуд поместили тело стальной цилиндр, в другой — медный, в третий — железный. Их массы одинаковы. В каком из сосудов температура воды при этом понизится больше? 3. Цинковый цилиндр массой 5 кг нагрели на 10 °С. При этом израсходовали количество теплоты 20 кдж. Найдите удельную теплоемкость цинка? 1) $4000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$ 2) $2000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$ 3) $200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$ 4) $400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	9. Найдите удельную теплоемкость латуни, если при остывании латунного цилиндра массой 400 г. На 20 °С выделяется количество теплоты 3,2 кДж. $1) 4000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$ $2) 200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$ $3) 400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$ $4) 40 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$ 10. Что означает: удельная теплоемкость воды $c = 4190 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$? Лабораторная работа № 3 «Изучение электронного осциллографа» - Для чего предназначен осциллограф? - Что называется напряженностью электрического поля? - Что называется потенциалом электрического поля? - Чему равна работа электростатического поля? - Какова связь напряженности и разности потенциалов для однородного поля? - Каким образом электростатические поля изображаются графически. - Как проводятся силовые линии напряженности и как строятся эквипотенциальные поверхности? - Как устроена электронно-лучевая трубка? - Каково устройство и назначение электронной пушки? Каким образом рассчитывается скорость электронов на выходе из электронной пушки? - Получите зависимость смещения точки на экране от величины напряжения, подаваемого на отклоняющие пластины. - Для чего служит генератор разверток? Какова форма его напряжения? - Для чего нужна синхронизация генератора разверток? - Как проводятся измерения амплитуд и периодов переменных сигналов? Лабораторная работа № 4 «Методы экспериментального и теоретического определения центра масс (инерции) и центра тяжести» - Что называют центром масс (инерции) и как он находится? Что такое геометрический центр фигуры? При каких условиях эти центры совпадают? - Как ведет себя тело, к которому приложена сила, линия действия которой не проходит через центр масс? - Дайте определение центра тяжести. Предложите способы определения положения центра тяжести. - Сопоставьте понятия «центр масс» и «центр тяжести». Зависят ли эти положения центров от положения тела относительно Земли? - Как положение центра тяжести влияет на устойчивость тел? - В каком положении тело устойчивее: грузовик везет стальную двухтонную плиту или тот же грузовик везет две тонны сена; гимнаст делает стойку на кольцах или гимнаст висит на кольцах? - Как определяется радиус-вектор центра масс (центра инерции) в классической механике для однородного тела произвольной конфигурации? - Чему равен статический момент массы всей механической системы? - Как определяются координаты центра масс твердого тела, состоящего из дискретного числа матери-	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	альных точек? 10. Как определяются координаты центра масс твердого тела, масса которого непрерывно распределена по объему тела? 11. Как определяются координаты центра масс твердого тела, состоящего из нескольких частей с известным расположением их центров? 12. Методы определения центра масс материальной системы. Лабораторная работа № 5 «Определение коэффициента полезного действия при подъеме тела по наклонной плоскости и коэффициента трения скольжения динамическим методом» 1. Что такое наклонная плоскость? 2. Как можно добиться увеличения выигрыша в силе, помощью наклонной плоскости? 3. Чтобы увеличить коэффициент полезного действия наклонной плоскости нужно ...? 4. Возможно ли одновременно изменить коэффициент полезного действия наклонной плоскости и выигрыш в силе, получаемый с ее помощью? 5. Чему равна и как направлена сила трения скольжения? 6. Сформулируйте первый закон Ньютона. 7. Сформулируйте второй закон Ньютона. 8. Какие силы действуют на тело на наклонной плоскости? Чему они равны и как направлены? 9. Чему равны проекции этих сил на координатные оси? Ответ сопроводите рисунком. 10. От чего зависит коэффициент трения скольжения? Зависит ли он от скорости движения тела? От массы тела? 11. Найдите теоретическую зависимость КПД наклонной плоскости от угла ее наклона. 12. В чем заключается данный метод измерения коэффициента трения? 13. Как найти среднее значение измеряемой величины? 14. Как найти абсолютную и относительную погрешности измерения? Лабораторная работа № 6 «Определение показателя преломления стекла» 1. Что такое абсолютный и относительный показатели преломления? Как их определить? 2. Как определить смещение падающего луча? 3. Как можно определить показатель преломления, используя геометрию 4. Что такое фронт волны и поверхность? 5. Показатель преломления стекла больше показателя преломления воды. Как изменяется угол преломления луча при переходе из воды в стекло? 6. Луч света преломляется на границе стекло — воздух. Как соотносятся угол падения и угол преломления? 7. Каков показатель преломления стекла, если угол падения лучей из воздуха на стеклянную пластинку 60°, а угол преломления - 30°. 8. Найдите относительный показатель преломления среды, если падающий луч и граница раздела сред составляет угол 45°, а угол преломления - 60°. 9. Луч из воздуха переходит в стекло. При каком угле падения луча угол падения равен углу преломления? 10. Абсолютный показатель преломления вакуума равен...?	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения			Структурный элемент образовательной программы																																																												
		11. В какой среде свет распространяется с максимальной скоростью? 12. Абсолютный показатель преломления воды 1,33. С какой скоростью распространяется свет в этой жидкости? 13. В каком веществе свет распространяется с минимальной скоростью: в воздухе, в воде, в стекле, в алмазе? 14. В каком веществе свет имеет максимальную длину волны: в воздухе, в воде, в стекле, в алмазе?																																																														
Владеть	Навыками работы с оборудованием, применяемым для проведения физических экспериментов; методами экспериментального определения характеристик объектов	Примерное задание Оценить погрешность прибора Таблица 1. Абсолютные инструментальные погрешности простейших измерительных приборов <table border="1"> <thead> <tr> <th>№ п/п</th><th>Измерительный прибор</th><th>Предел измерения</th><th>Цена деления</th><th>Абсолютная инструментальная погрешность</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>Линейка чертёжная инструментальная</td><td>До 20 см До 50 см До 100 см</td><td>1 мм 1 мм 1 см</td><td>±0,1 мм ±0,1 мм ±0,5 см</td></tr> <tr> <td>2</td><td>Лента измерительная</td><td>150 см</td><td>0,5 см</td><td>±0,5 см</td></tr> <tr> <td>3</td><td>Измерительный цилиндр</td><td>До 250 мл</td><td>1 мл</td><td>±1 мл</td></tr> <tr> <td>4</td><td>Штангенициркуль</td><td>150 мм</td><td>0,1 мм</td><td>±0,05 мм</td></tr> <tr> <td>5</td><td>Микрометр</td><td>25 мм</td><td>0,01 мм</td><td>±0,005 мм</td></tr> <tr> <td>6</td><td>Весы</td><td>4 Н</td><td>0,1 Н</td><td>±0,05 Н</td></tr> <tr> <td>7</td><td>Весы пружинные</td><td>200 г</td><td>-</td><td>±0,01г</td></tr> <tr> <td>8</td><td>Секундомер</td><td>0-30 мин</td><td>0,2 с</td><td>±1 с за 30 мин</td></tr> <tr> <td>9</td><td>Термометр лабораторный</td><td>0-100°C</td><td>1 °C</td><td>±1 °C</td></tr> <tr> <td>10</td><td>Шприц медицинский</td><td>2 мл</td><td>0,1 мл</td><td>±0,05 мл</td></tr> <tr> <td>11</td><td>Мензурка медицинская</td><td>6 мл</td><td>0,2 дл</td><td>±0,15дл</td></tr> </tbody> </table>	№ п/п	Измерительный прибор	Предел измерения	Цена деления	Абсолютная инструментальная погрешность	1	Линейка чертёжная инструментальная	До 20 см До 50 см До 100 см	1 мм 1 мм 1 см	±0,1 мм ±0,1 мм ±0,5 см	2	Лента измерительная	150 см	0,5 см	±0,5 см	3	Измерительный цилиндр	До 250 мл	1 мл	±1 мл	4	Штангенициркуль	150 мм	0,1 мм	±0,05 мм	5	Микрометр	25 мм	0,01 мм	±0,005 мм	6	Весы	4 Н	0,1 Н	±0,05 Н	7	Весы пружинные	200 г	-	±0,01г	8	Секундомер	0-30 мин	0,2 с	±1 с за 30 мин	9	Термометр лабораторный	0-100°C	1 °C	±1 °C	10	Шприц медицинский	2 мл	0,1 мл	±0,05 мл	11	Мензурка медицинская	6 мл	0,2 дл	±0,15дл		
№ п/п	Измерительный прибор	Предел измерения	Цена деления	Абсолютная инструментальная погрешность																																																												
1	Линейка чертёжная инструментальная	До 20 см До 50 см До 100 см	1 мм 1 мм 1 см	±0,1 мм ±0,1 мм ±0,5 см																																																												
2	Лента измерительная	150 см	0,5 см	±0,5 см																																																												
3	Измерительный цилиндр	До 250 мл	1 мл	±1 мл																																																												
4	Штангенициркуль	150 мм	0,1 мм	±0,05 мм																																																												
5	Микрометр	25 мм	0,01 мм	±0,005 мм																																																												
6	Весы	4 Н	0,1 Н	±0,05 Н																																																												
7	Весы пружинные	200 г	-	±0,01г																																																												
8	Секундомер	0-30 мин	0,2 с	±1 с за 30 мин																																																												
9	Термометр лабораторный	0-100°C	1 °C	±1 °C																																																												
10	Шприц медицинский	2 мл	0,1 мл	±0,05 мл																																																												
11	Мензурка медицинская	6 мл	0,2 дл	±0,15дл																																																												
Знать	Современные теории и методы физико-химических исследований, применяемые для защиты окружающей среды	Вопросы к зачету по дисциплине: ФХМЗОС 1. Научно-техническая революция, подъем промышленного производства и антропогенное загрязнение окружающей среды. Многообразие химических веществ и соединений, используемых в современных условиях деятельности человека. Конечный целевой продукт производства и отходы. Включение отходов производства и бытовых отходов в круговорот веществ в природе. Глобальная проблема загрязнения окружающей среды (ОС). 2. Меры по обеспечению контроля за промышленными выбросами загрязняющих веществ (ЗВ). ПДК, ВДК, ПДВ. Санитарно-гигиеническое и экологическое регламентирование ЗВ в окружающей среде. Критерии эффективности работы аппаратов для очистки промышленных газовых выбросов и сточных вод от ЗВ. К.П.Д. систем обезвреживания. 3. Выбор метода обезвреживания и переработки промышленных отходов. Две основные группы методов. Принципы выбора метода и технологического обеспечения процессов обезвреживания и переработки промышленных отходов. Санитарная оценка эффективности систем обезвреживания: степень обезвреживания (КПД), токсикологические показатели - санитарная эффективность, (СЭ), и контроль биосферы (КБ). Связь СЭ, КБ и КПД. 4. Общая характеристика методов обезвреживания и переработки отходов антропогенной деятельности. Классификация методов по конечному результату процессов очистки: регенерационные и деструктивные методы переработки промышленных отходов. Принципы выбора метода обезвреживания промышленных отходов.	Физические и химические методы защиты окружающей среды																																																													

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	Комплексный подход в организации работы очистных сооружений промышленных предприятий и городских хозяйств. 5.Методы отделения взвешенных частиц: отстаивание, фильтрование, осаждение. Общие физические процессы и явления, лежащие в основе методов отделения взвешенных частиц. Использование искусственно создаваемых силовых полей. Гранулометрический состав твердых частиц. Седиментационный диаметр и влияние дисперсности взвешенных частиц на скорость седиментационного процесса. Очистка газов от пыли. 6.Представление о сточных водах. Удаление взвешенных частиц из сточных вод. Процеживание, отстаивание, фильтрование. Установки для очистки сточных вод от мелкодисперсной взвешенной фазы. Физико-химические методы воздействия на разделяемые системы, ускоряющие процессы отделения взвешенных частиц от водной среды. 7.Флотационный процесс и его физическая природа. Механизм элементарного акта флотационного процесса. Представление о гидрофильности и гидрофобности смачиваемых поверхностей. Способы флотационной обработки сточных вод. Напорная и вакуумная флотация. Понятие о химической, биологической и электрофлотации. 8.Методы укрупнения взвешенных частиц: коагуляция и флокуляция. Методы коагуляционной очистки сточных вод. Коагулянты и флокулянты. Общие схемы разделения твердых, жидких и газообразных фаз с использованием коагулянтов и флокулянтов. 9.Создание искусственных силовых полей для очистки газов от твердых частиц. Электрический метод очистки газов. Физические явления, процессы и закономерности, лежащие в основе метода. Электрофильтры и их принцип действия. Применение магнитных полей для очистки промышленных выбросов от взвешенных частиц. Законы магнитодинамики, лежащие в основе метода. Достоинства и недостатки электрического и магнитного методов. 10.Ультразвуковой метод обработки газов и жидкостей. Устойчивые эмульсии несмешивающихся жидкостей. Измельчение твердых тел, диспергирование жидкостей в газах с образованием аэрозолей. Коагуляция аэрозолей и взвесей с образованием осадка. Эффекты, сопровождающие прохождение УЗ через диспергированные среды: дегазация, диффузионные и сорбционные процессы. 11.Гомогенные и гетерогенные системы. Истинные растворы. Состав растворов. Компоненты раствора. Понятие о растворимости веществ. Насыщенный, ненасыщенный, пересыщенный растворы. Количественные способы выражения состава растворов. Практические потребности и многообразие способов выражения концентраций. Дисперсные системы. Степень дисперсности системы. Коллоидные системы. Устойчивость коллоидных систем. 12.Общая характеристика регенерационных методов переработки отходов: <u>Десорбция</u>. Физико-химические процессы и закономерности, лежащие в основе этого метода. Критическая температура растворения. Растворимость газов. Закон Генри. Понятие о парциальном давлении. Закон Дальтона. Удаление летучих соединений из сточных вод методом десорбции. 13.Регенерационные методы переработки отходов: <u>Экстракция</u>. Закономерности, лежащие в основе процесса экстрагирования. Закон распределения и коэффициент распределения. Жидкостная экстракция. Расчеты при многоступенчатом процессе экстрагирования. Концентрационный предел рентабельности извлечения. Очи-	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	стка сточных вод посредством многостадийной экстракции. Требования к экстрагенту. 14.Технология переработки отработавшего ядерного топлива (ОЯТ). Экстракционный метод извлечения продуктов переработки ОЯТ на химических предприятиях. Современные проблемы накопления и переработки ОЯТ и радиоактивных отходов. Открытый и замкнутый циклы переработки ОЯТ. 15.Регенерационные методы переработки отходов: <u>Обратный осмос, ультрафильтрация</u>. Диффузия в растворах. Понятие об осмосе. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Закономерности, лежащие в основе метода обратного осмоса. Мембраны и требования, предъявляемые к ним. Селективность и проницаемость мембран. 16.Регенерационные методы переработки отходов: <u>Адсорбция</u>. Физические закономерности, лежащие в основе явления адсорбции. Состав поверхностного слоя и избыточные характеристические величины. Фундаментальное уравнение термодинамики и поверхностное натяжение. Изотермы адсорбции Гиббса и Ленгмюра. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества. Неионогенные и ионогенные ПАВ. Скорость адсорбции и регенерация адсорбента. Аппараты для проведения процесса адсорбции. 17.Регенерационные методы переработки отходов: <u>Ионный обмен</u>. Механизмы обменных реакций и регенерация катионитов и анионитов. Ряды селективности для катионов и анионов. Неорганические и органические природные иониты. Синтетические иониты. Цикл работы ионообменного аппарата. 18.Регенерационные методы переработки отходов: <u>Физическая абсорбция и хемосорбция</u>. Механизм и стадии абсорбционного процесса. Разомкнутые и циркуляционные процессы абсорбционной очистки газов. Абсорбенты. Механизм процесса хемосорбции и его принципиальное отличие от физической сорбции. Физико-химические закономерности, лежащие в основе работы очистных абсорбционных установок и индивидуальных средств защиты. Противогаз. 19.Регенерационные методы переработки отходов: <u>Перегонка и ректификация</u>. Физико-химические закономерности, лежащие в основе метода. Фундаментальное уравнение Клапейрона - Клаузиуса. Представление о криоскопии и эбуллиоскопии. Различные режимы перегонки: простая перегонка, эвапорация, азеотропная перегонка, ректификация. Ректификационные колонны. Закономерности тепло- и массообмена, лежащие в основе работы ректификационных колонн. 20.Регенерационные методы переработки отходов: <u>Концентрирование</u>. Растворимость веществ. Способы изменения растворимости веществ. Зависимость растворимости веществ от температуры. Методы концентрирования. Физико-химические закономерности, лежащие в основе процессов выпаривания, образования кристаллогидратов, вымораживания. Факторы, определяющие выбор метода концентрирования растворенных в сточных водах веществ. Аппараты погружного горения и кристаллогидратные установки. 21.Деструктивные методы переработки отходов. Общие физико-химические принципы и закономерности, лежащие в основе методов деструктивной переработки отходов. Выбор метода. <u>Методы обезвреживания и переработки осадков. Утилизация, переработка, складирование и захоронение</u>. Хозяйственное применение осадков, полученных при переработке и обезвреживании сточных вод и газов, содержащих неорганические и органические соединения и их смеси. Удобрения. 22.Деструктивные методы переработки отходов: <u>Нейтрализация</u>. Физико-химическая суть метода. Понятие о показателе рн. Шкала рн. Кислые, нейтральные и щелочные среды. Способы нейтрализации соединений и	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	сред: нейтрализация смешением, нейтрализация фильтрованием. Особенности применения метода для нейтрализации сточных вод химических производств. 23.Деструктивные методы переработки отходов: <u>Образование осадков и восстановление</u>. Физико-химические процессы и химические реакции, лежащие в основе методов. Процессы восстановления хрома, ртути, мышьяка. Экзотермические реакции очистки газов от оксидов азота. Применение методов образования осадков и восстановления для очистки промышленных выбросов производств синтетических материалов и полимеров. 24.Деструктивные методы переработки отходов: <u>Окисление соединений химическими реагентами</u>. Процессы окисления и восстановления и химические закономерности, лежащие в их основе. Принципы выбора окислителя и экологические требования, предъявляемые к реагенту. Окисление кислородом воздуха. Окисление свободным и связанным "активным" хлором. Товарная хлорная известь. Окисление перекисью водорода. Твердые окислители. Озонирование и перспективы развития этой технологии для очистки сточных вод. 25.Деструктивные методы переработки отходов: <u>Электрохимическая очистка</u>. Физические законы и физико-химические закономерности, лежащие в основе метода. Процессы анодного окисления и катодного восстановления веществ. Электродиализ. Анодное окисление цианидов и фенолов в сточных водах. Катодное восстановление ионов тяжелых металлов и их рекуперирование. Электрохимическая очистка сточных вод от нитросоединений. Недостатки метода электрохимической очистки. 26.Деструктивные методы переработки отходов: <u>Биохимическая очистка</u>. Диффузионные и кинетические факторы. Аэробные и анаэробные процессы. Аэротенки и метантенки. Термофильное сбраживание. Биофильтры. Окислительные пруды и водоемы. Показатели БПК и ХПК. Механизм биохимического окисления. Анаболические и катаболические внутриклеточные превращения. Условия оптимизации биохимических процессов. Осадки взвешенных веществ и активный ил. 27.Деструктивные методы переработки отходов: <u>Радиационное окисление</u>. Физические и химические закономерности, лежащие в основе метода. Ионизирующее излучение и его виды. Условия полноты разложения соединений. Недостатки метода. Основные приемы работы с радиоактивными веществами, излучающими приборами и промышленными установками. Техника безопасности при работе в условиях повышенной радиации. Экспозиционная доза облучения и ее безопасные нормы. 28.Деструктивные методы переработки отходов: <u>Термический и каталитический методы обезвреживания</u>. Способы классификации методов термического окисления. Огневое обезвреживание и условия протекания окислительно-восстановительных реакций. Метод высокотемпературной минерализации (жидкофазное окисление). Условия полноты обезвреживания. Метод каталитического обезвреживания газовых отходов. Отравление катализатора. 29.Приемы безопасной работы в лаборатории физико-химического анализа. Правила обращения с химическими реактивами. Чистота реактивов. Правила хранения химических реактивов. Техника безопасности при работе с высоко коррозионными реагентами, летучими, дымящими и ядовитыми веществами. Кислоты и щелочи. Первая помощь при химических ожогах. 30.Приемы безопасной работы в лаборатории физико-химического анализа. Техника безопасности и пожарной безопасности при работе с горючими жидкостями (ГЖ) и легко воспламеняемыми жидкостями (ЛВЖ) и веществами. Средства и правила пожаротушения. Огнетушитель, его устройство и применение.	

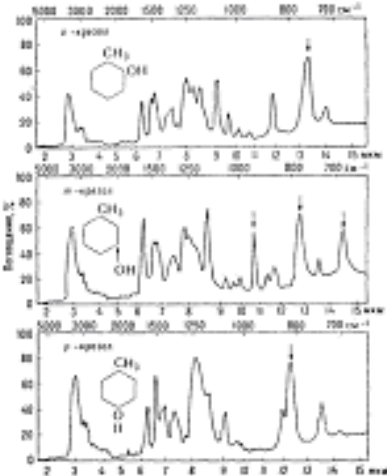
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	31. Приемы безопасной работы в лаборатории физико-химического анализа. Правила обращения со стеклом и стеклянными приборами. Чистота посуды. Мытье посуды. Правила хранения химической посуды. Влияние степени ее чистоты на результаты химического анализа. Техника безопасности при работе с хромовой смесью. Первая помощь при порезах. 32. Приемы безопасной работы в лаборатории физико-химического анализа. Работа с аппаратами для высокотемпературных процессов. Установка для дистилляции. Первая помощь при термическом ожоге. 33. Приемы безопасной работы в лаборатории физико-химического анализа. Техника безопасности при работе с летучими, дымящими и ядовитыми веществами. Приточно-вытяжная вентиляция. Вытяжной шкаф. Первая помощь при химическом отравлении. 34. Приемы безопасной работы в лаборатории физико-химического анализа. Приемы и правила оказания первой помощи при термических и химических ожогах. Правила поведения при попадании едких веществ на кожу или слизистую оболочку глаз. 35. Приемы безопасной работы в лаборатории физико-химического анализа. Правила электробезопасности. Правила работы с электрическими и электронагревательными приборами. Первая помощь при поражении электрическим током. 36. Техника безопасности при работе в лаборатории химического анализа: общие положения техники безопасности при работе в лаборатории химического анализа. Медицинская аптечка первой помощи, ее состав и назначение.	
Уметь	Применять современные физико-химические методы исследований для защиты окружающей среды в стандартных и не стандартных условиях	Примерный перечень тем докладов 1. <i>Объект изучения физической экологии.</i> 2. <i>Разнообразие живых организмов и неживой материи. Околосемное и космическое пространство.</i> 3. <i>Физические поля.</i> 4. <i>Солнечно-земные связи.</i> 5. <i>Главные аспекты современных глобальных проблем. Составляющие экологического кризиса.</i> 6. <i>Основной кодекс взаимоотношений РФ, человека, общества и природной среды.</i> 7. <i>Главная задача проблемы охраны ОС.</i> 8. <i>ИЗ техногенного происхождения.</i> 9. <i>Физическое и биологическое понятие звука. Закономерности волновых процессов.</i> 10. <i>Метод Фурье в развитии теории звука.</i> 11. <i>Объективные и субъективные акустические характеристики.</i> 12. <i>Определение скорости звука в газах, жидкостях и твердых телах.</i> 13. <i>Скачок уплотнения в ударной волне.</i> 14. <i>Звуковое поле. Инфразвук и ультразвук.</i> 15. <i>Технические шумы и их нормирование.</i> 16. <i>Акустический сигнал. Число Маха.</i> 17. <i>Ударная волна.</i> 18. <i>Вибрация. Биологическое действие вибрации. Виброгашение и виброизоляция.</i> 19. <i>Теория электромагнетизма.</i> 20. <i>Электромагнитные волны.</i> 21. <i>Радиоволны.</i>

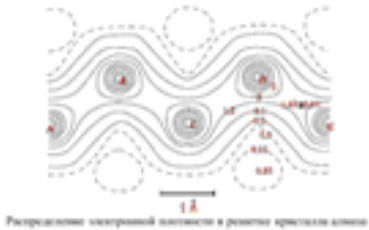
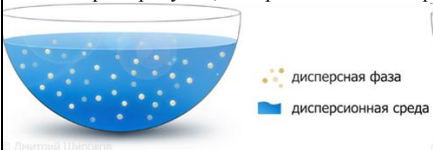
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	22. Электромагнитные поля. 23. Техника СВЧ. Радиоспектроскопия. 24. Основы оптики. Физическая оптика. 25. Применение СВЧ излучений. 26. Старение полимеров под действием СВЧ излучений. 27. Геомагнитное поле и жизнь. 28. Космос и биосфера. 29. Медико-биологические аспекты излучений низкой интенсивности. Волны и клетка. 30. Средства защиты в различных отраслях промышленности. 31. Электромагнитное загрязнение ОС. 32. Оценка опасности воздействия электромагнитных полей техногенной природы на человека. 33. Безопасность жизнедеятельности. 34. Энергетические уровни молекулы. 35. Спектры. 36. Лазеры. 37. Квантовая оптика. 38. Структура атома и молекулы. 39. ИК-спектры сложных молекул. 40. Системы тепловидения. 41. Рассеяние электромагнитного излучения. 42. Аэрозоли – пыли, дымы и туманы. Фотоэлектронные приборы. 43. Стратегия защиты ОС от электромагнитного загрязнения. 44. Энергия, энтропия, среда обитания. 45. Биологический порядок, структура и неустойчивость. 46. Диссипативные структуры и проблема биологического формообразования. 47. Синергетика. 48. Иерархия не устойчивостей в самоорганизующихся системах. 49. Процессы в геосфере. 50. Физика плазмы. 51. Импульсные ИС. Молекулярная фотобиология. 52. Генетические и физиологические эффекты действия УФ-радиации. 53. Атмосферный озон. 54. Вакуумные фотоэлектронные приборы. Радиоактивный распад. 55. Внутреннее и внешнее облучения. 56. Радиоактивное фоновое излучение. 57. Лучевая болезнь. 58. Способы радиационной защиты. 59. Проблема переработки и захоронения отходов химической промышленности и отработанного ядерного топлива. 60. Охрана труда и средства защиты.	
Владеть	Физико-химическими методами контроля окружающей среды Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания на изучение нормативной документации	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	• СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения»; • СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения»; • СанПиН 3.2.3215-14 «Профилактика паразитарных болезней на территории Российской Федерации»; • ГН¹ 2.1.5.689-98 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования»; • ГН 2.1.5.1316-03 «Ориентировочные допустимые уровни (ОДУ) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования»; • СН 2.6.1.758-99 «Нормы радиационной безопасности» (НРБ-99); • ГОСТ 2761-84 «Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора»;	
Знать:	Современные теории и методы физико-химических исследований, применяемые для контроля окружающей среды	Вопросы к экзамену по дисциплине: ФХМКОС 1.Химические, физико-химические и физические методы анализа и контроля сред. Качественный и количественный методы анализа. Инструментальные методы контроля. 2.Стадии физико-химического контроля на современном производстве. Химические, физико-химические и физические методы анализа. Теоретическая база физико-химического анализа. 3.Химический анализ. Задачи качественного анализа. Качественные аналитические реакции и аналитические признаки. Общие реакции. Частные реакции. 4.Химический анализ. Методы качественного анализа. Специфичность и чувствительность реакций. Понятие о химических реактивах. Специфические, групповые, селективные химические реактивы. 5.Химический анализ. Дробный и систематический анализ. Аналитическая классификация катионов и анионов. Сульфидная и кислотно-щелочная классификации. 6.Химический анализ. Аналитические группы по кислотно-щелочной классификации. Групповой реактив. 7.Химический анализ. Периодический закон Д.И.Менделеева и аналитическая классификация ионов. 8.Химический анализ. Общие понятия о химических реакциях. Требования к химическим реакциям, используемым в химическом анализе. Обратимые и необратимые химические реакции. Требования к условиям проведения химического анализа. 9.Химический анализ. Процесс растворения и растворы. Ненасыщенные и насыщенные, концентрированные и разбавленные растворы. Способы выражения состава растворов. 10.Химический анализ. Направление протекания химических процессов. Хемодинамическое равновесие. Скорость химической реакции и константа скорости химической реакции. 11.Химический анализ. Закон действия масс. Зависимость скорости реакции от концентрации участников реакции. Скорость химической реакции и константа скорости химической реакции. 12.Химический анализ. Химическое равновесие. Константа равновесия реакции. Закон действующих масс для обратимых реакций. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье-Брауна. 13.Химический анализ. Равновесие в растворах электролитов. Основные положения теории электролитической диссоциации. Степень диссоциации концентрированных растворов. Факторы, от которых зависит степень диссоциации электролита. Сильные и слабые электролиты. 14.Химический анализ. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксидный показатели. Расчет рН и рОН сред. Физические и химические методы контроля окружающей среды

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	15.Химический анализ. Буферные растворы. Их назначение. Равновесие в буферных растворах. Ацетатный буфер. Аммонийный буфер. Буферная емкость. 16.Химический анализ. Гидролиз. Равновесие в растворах гидролизующихся солей. Реакции, протекающие при гидролизе. Гидролиз соли, образованной сильным основанием и слабой кислотой. Гидролиз соли, образованной слабым основанием и сильной кислотой. Константа гидролиза. Степень гидролиза. Смещение равновесия в реакциях гидролиза с целью подавления или усиления его. 17.Химический анализ. Равновесие в системах «осадок - насыщенный раствор». Обратимость реакций растворения. Произведение растворимости. Смещение равновесия в таких системах. Солевой эффект. 18.Химический анализ. Равновесие в растворах комплексных соединений. Строение комплексного соединения. Координационное число. Центральный ион и лиганды. Диссоциация комплексов в растворе. Константа нестойкости комплекса. Константа устойчивости комплекса. 19.Химический анализ. Окислительно-восстановительные реакции. Окислители и восстановители. Степень окисления. Окислительно-восстановительные потенциалы. Стандартный электродный потенциал. Уравнение Нернста. 20.Химический анализ. Направление протекания окислительно-восстановительных реакций. 21.Количественный химический анализ. Кислотно-основное титрование в водном растворе. Определение содержания серной кислоты в технической кислоте. 22.Количественный химический анализ. Комплексонометрическое титрование. Определение жесткости воды. 23.Количественный химический анализ. Окислительно-восстановительное титрование. Определение содержания хрома в образце. 24.Инструментальные методы анализа. Измерение аналитического сигнала. Обработка результатов методом математической статистики. 25.Инструментальные методы анализа. Электрохимический анализ. Потенциометрия и потенциометрическое титрование. 26.Инструментальные методы анализа. Электрохимический анализ. Кондуктометрия. Электропроводность растворов. Определение зависимости электропроводности слабых электролитов от концентрации. 27.Инструментальные методы анализа. Оптические методы анализа. Эмиссионная спектроскопия. 28.Инструментальные методы анализа. Оптические методы анализа. Молекулярная абсорбционная спектроскопия. Определение железа в пробе методом калибровочной кривой. 29.Инструментальные методы анализа. Оптические методы анализа. Турбидиметрия и нефелометрия. 30.Инструментальные методы анализа. Оптические методы анализа. Рефрактометрия. 31.Определение массовой доли бензола в смеси с н-гексаном. 32.Определение вязкости растворов. 33.Определение поверхностного натяжения жидкостей. 34.Калибровка химической посуды. 35.Дистилляция. Электропроводность водопроводной и дистиллированной воды. 36.Ионный обмен. Определение меди в растворе. 37. Групповые реакции ионов кальция, бария, стронция. 38. Специфическая реакция ионов бария с дихроматом калия. 39. Специфическая реакция ионов серебра с иодатом калия. 40. Групповые реакции ионов серебра, ртути (I) и свинца. 41. Специфическая реакция ионов ртути с сульфидом натрия. 42. Специфическая реакция ионов свинца с иодидом калия. 43. Групповые реакции ионов цинка, алюминия, олова. 44. Специфическая реакция ионов олова с сульфидом натрия. 45. Групповые реакции ионов железа, марганца, висмута, сурьмы. 46. Специфическая реакция ионов железа (II) с гесацианоферратом (III) калия.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
		47. Специфическая реакция ионов железа (III) с гесацианоферратом (II) калия. 48. Специфическая реакция ионов железа (III) с роданидом калия. 49. Групповые реакции ионов меди, никеля, кобальта, ртути (II), кадмия. 50. Специфическая реакция ионов никеля с диметилглиоксимом. 51. Специфическая реакция ионов меди с аммиаком. 52. Техника безопасности при работе в лаборатории химического анализа: работа со стеклом и стеклянной посудой; первая помощь при порезах. 53. Техника безопасности при работе в лаборатории химического анализа: мытье посуды и влияние степени ее чистоты на результаты химического анализа; техника безопасности при работе с хромовой смесью. 54. Техника безопасности при работе в лаборатории химического анализа: правила работа с химическими реактивами; чистота химических реактивов; кислоты, щелочи и первая помощь при ожогах. 55. Техника безопасности при работе в лаборатории химического анализа: работа с летучими, пылящими и ядовитыми веществами; устройство вытяжного шкафа; первая помощь при отравлении. 56. Техника безопасности при работе в лаборатории химического анализа: работа с ЛВЖ и ГЖ; правила хранения этих веществ; огнетушитель - назначение и принцип работы; правила тушения пожара. 57. Техника безопасности при работе в лаборатории химического анализа: правила работы с электрическими и электронагревательными приборами; первая помощь при поражении электрическим током. 58. Техника безопасности при работе в лаборатории химического анализа: работа с агрессивными веществами; правила расфасовки и транспортировки химических веществ. 59. Техника безопасности при работе в лаборатории химического анализа: общие положения техники безопасности при работе в лаборатории химического анализа; медицинская аптечка первой помощи.	
Уметь:	Применять современные физико-химические методы исследований для контроля окружающей среды в стандартных и не стандартных условиях	Ответьте на вопросы 1. Как произвести очистку газов от пыли. 2. Что такое дисперсные системы. 3. Чем отличаются аэрозоли и золи. 4. Отстаивание и фильтрование – в чем суть методов 5. Цетрифугирование. Приборы и аппараты. 6. Электрический метод очистки состоит.... 7. Как происходит очистка жидкостей от твердых частиц. 8. Гидроциклоны. 9. Как идет отделение всплывающих примесей. 10. Ионная электрофлотация. 11. Коагуляция и флокуляция. 12. Магнитный метод газовой очистки.	
Владеть:	Физико-химическими методами контроля окружающей среды	Примерное задание Работа с гостами. Анализ результатов исследования . ГОСТ 26486–85. Почвы. Определение обменного марганца методами ЦИНАО. ГОСТ 26205–84. Почвы. Определение подвижных форм фосфора и калия по методу Маченина в модификации ЦИНАО. ГОСТ 26423–85. Методы определения удельной электрической проводимости, рН и плотного остатка водной вытяжки.	
Знать:	Современные методы исследования физических	Примерный перечень тем докладов: 1. Проявление дефектов в колебательных спектрах.	Исследование структуры и свойств углеродных наноструктур

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	свойств наноструктур. - Колебательные моды основных примесей в структуре углерода. - Спектроскопия комбинационного рассеяния. - Спектроскопия диффузного рассеяния. Формула Кубелки-Мунка. - Проблемы моделирования колебательных спектров конденсированного углерода и наноуглерода. - Расчет оптических характеристик кристаллов из колебательных спектров. - Строение и методы получения тубуленов, фуллеренов, наноалмазова, углеродных пленок, карбиноидов. - Современные достижения в области нанотехнологий и наноустройств, патенты	
Уметь:	– проводить оценочные расчеты некоторых физических характеристик углеродных наноструктур; – анализировать имеющиеся данные о физических свойствах углеродных наноструктур и материалов и прогнозировать их возможное применение Примерное задание Анализ спектров 	
Владеть:	– знаниями в области общей и теоретической физики для оценки основных физических свойств наноструктур; – навыками и методами Примерное задание Анализ структуры	

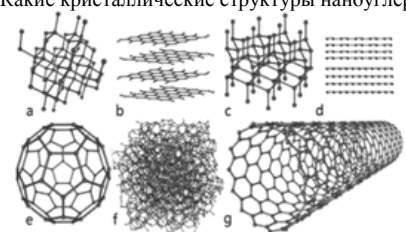
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	исследования кристаллических и аморфных тел; – навыками самостоятельной постановки и решения основных задач физики конденсированного состояния, в том числе - наноструктур;	 Распределение плотности дислокаций в решетке кристалла алюминия
Знать	Основные определения и понятия, используемые при формулировке задач физики; Основные методы исследований, используемых в современной теоретической и экспериментальной физике; Определения основных понятий, называть их структурные характеристики; Основные законы физики и правила применения их; Определения процессов, протекающих в изучаемых явлениях и лежащих в основе изучаемого физического феномена.	Примерный перечень тем рефератов: 1. Природные и техногенные дисперсные системы. 2. Явления переноса в дисперсных системах. 3. Диффузия. 4. Седиментация и седиментационно-диффузионное равновесие коллоидных частиц. 5. Молекулярно-кинетические и оптические свойства дисперсных систем. 6. Структурно-механические свойства и устойчивость дисперсных систем. 7. Методы исследования дисперсных систем. 8. Вязкость и упруго-пластические свойства дисперсных систем. 9. Образование и разрушение структурированных систем. 10. Разбавленные и концентрированные эмульсии. 11. Пены и свободные плёнки. 12. Аэрозоли. Общие характеристики. 13. Молекулярные коллоиды. Строение и свойства. 14. Высокомолекулярные электролиты. 15. Мицеллообразование в неводных средах. 16. Современные аспекты использования мицелл. 17. Диспергационные методы. 18. Конденсационные методы. 19. Физическая и химическая конденсация. 20. Очистка дисперсных систем. 21. Спонтанное и принудительное разрушение дисперсных систем. 22. Механические методы разрушения дисперсий. 23. Применение коагуляции для разделения дисперсий. 24. Устойчивость коллоидных и дисперсных систем.
Уметь	Выделять важные содержательные стороны изучаемого явления, процесса, свойства; Обсуждать способы эффективного решения возникающих физических проблем; Распознавать эффективное решение от не эффективного	Примерный тест по теме: «Дисперсные системы» 1. Рассмотрите рисунок, изображающий дисперсную систему. Назовите ее основные компоненты:  2. Биологическим гелем является: 1. Хрящ

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения				Структурный элемент образовательной программы											
	тивного решения; Объяснять (выявлять и строить) типичные модели формулируемых задач; Применять физические знания в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне; Приобретать знания в области смежных с физической наук;	2. Воздух 3. Облака 4. Речная вода 3.Распределите дисперсные системы на отдельные группы в зависимости от агрегатного состояния дисперсной фазы и дисперсионной среды: жидкие среды организма, песчаные бури, воздух, попутный газ с каплями нефти, крем, пены, цветные стекла, текстильные ткани, шипучие напитки, медицинские и косметические средства, пористый шоколад, молоко, кирпич и керамика, природный газ, влажная почва, горные породы, строительные растворы, пасты, смог, порошки, нефть, пыль в воздухе, гели, дымы, сплавы, туман, золи. 4.Сходство суспензий и эмульсий заключается в том, что: 1. Это гетерогенные системы 2. Частицы видны не вооруженным глазом 3. Они легко осаждаются 4. Все ответы верны 5.Эмульсией является: 1. Молоко 2. Пена 3. Желе 4. Туман 6.К грубодисперсным системам относится: 1. Раствор 2. Золь 3. Суспензия 4. Гель 7.Дисперсной фазой керамических изделий является: 1) твердое вещество 2) газ 3) жидкость 4) зависит от вида керамического изделия 8.К эмульсиям относится: 1) крем 2) речной ил 3) цветное стекло 4) текстильные ткани 9.Дисперсная фаза шипучих напитков: 1) азот 2) вода 3) углекислый газ 4) кислород														
Владеть	Навыками определения понятий Навыками применения на практике профессиональных знаний теории и методов физических исследований Навыками эффективного решения учебных иссле-	Примерное задание На основании опытных данных графическим методом рассчитайте емкость монослоя и константу адсорбционного равновесия в уравнении Ленгмюра при адсорбции муравьиной кислоты из водного раствора углем. <table><tr><td><i>c</i>, моль/л</td><td>0,002</td><td>0,005</td><td>0,014</td><td>0,055</td></tr><tr><td><i>A</i>, ммоль/г</td><td>1,24</td><td>1,86</td><td>2,38</td><td>2,67</td></tr></table>				<i>c</i> , моль/л	0,002	0,005	0,014	0,055	<i>A</i> , ммоль/г	1,24	1,86	2,38	2,67	
<i>c</i> , моль/л	0,002	0,005	0,014	0,055												
<i>A</i> , ммоль/г	1,24	1,86	2,38	2,67												

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения						Структурный элемент образовательной программы													
	довательских задач	Определите предельную мономолекулярную адсорбцию и константу адсорбционного равновесия для раствора гентилового спирта по изменению адсорбции с концентрацией (для графического расчета использовать уравнение мономолекулярной адсорбции Ленгмюра). <table><tr><td>$c \cdot 10^3$, кмоль/м³</td><td>0,384</td><td>0,50</td><td>0,655</td><td>1,25</td><td>2,60</td></tr><tr><td>$A \cdot 10^{10}$, кмоль/м²</td><td>11,1</td><td>14,5</td><td>18,2</td><td>27,8</td><td>49,2</td></tr></table>						$c \cdot 10^3$, кмоль/м ³	0,384	0,50	0,655	1,25	2,60	$A \cdot 10^{10}$, кмоль/м ²	11,1	14,5	18,2	27,8	49,2	
$c \cdot 10^3$, кмоль/м ³	0,384	0,50	0,655	1,25	2,60															
$A \cdot 10^{10}$, кмоль/м ²	11,1	14,5	18,2	27,8	49,2															
Знать	Основные определения и понятия, используемые при формулировке задач физики; основные методы исследований, используемых в современной теоретической и экспериментальной физике; определения основных понятий, называть их структурные характеристики; основные законы физики и правила применения их; определения процессов, протекающих в изучаемых явлениях и лежащих в основе изучаемого физического феномена.	Примерный перечень вопросов к экзамену 1. Мониторинг окружающей природной среды. Общие положения. Блок-схема. Виды мониторинга. Цели и задачи мониторинга окружающей среды. 2. Оценка фактического состояния окружающей среды. Экологический резерв. Нормативы качества окружающей среды. 3. Экологическое и санитарно-гигиеническое нормирование. 4. Интегральный экологический показатель. 5. Индексы загрязнения и их расчеты для атмосферного воздуха. 6. Индексы загрязнения и их расчеты для природных водоемов. 7. Отклик экосистем. Индексы видового разнообразия и степень трофности экосистемы. 8. Прогноз и оценка прогнозируемого состояния окружающей среды. 9. Методика контроля загрязняющих веществ в объектах окружающей среды: Спектральные методы. 10. Эмиссионный спектральный анализ. Физические основы и аппаратное оформление. 11. Атомно-абсорбционный спектральный анализ. Физические основы и аппаратное оформление. 12. Фотометрический и фотокolorиметрический спектральный анализ. Физические основы и аппаратурное оформление. 13. Флуоресцентный спектральный анализ. Физические основы и аппаратурное оформление. 14. ИК-спектроскопия. Физические основы и аппаратурное оформление. 15. Методика контроля загрязняющих веществ в объектах окружающей среды: Электрохимические методы. 16. Кондуктометрические методы анализа. Кондуктометрическое титрование. Физические основы и аппаратурное оформление. 17. Потенциометрия и потенциометрическое титрование. Физические основы и аппаратурное оформление. 18. Электрогравиметрия и кулонометрический метод анализа. Физические основы и аппаратурное оформление. 19. Хроматографический метод анализа: ГЖХ и ВЭЖХ. Хроматомассспектрометрия. Физические основы и аппаратурное оформление. 20. Экономические аспекты охраны природы. 21. Инженерная защита окружающей среды: очистка газовых выбросов в атмосферу. 22. Инженерная защита окружающей среды: очистка сточных вод. 23. Инженерная защита окружающей среды: утилизация твердых отходов. 24. Теоретические основы и современные подходы к созданию малоотходных и безотходных производств. 25. Комплексный анализ состояния различных природных сред. 26. Принятие решений и управление качеством окружающей природной среды.						Мониторинг окружающей среды												
Уметь	Выделять важные содержательные стороны изучаемого явления, процес-	Практические работа 1. Методика исследования пробы природной воды. Показатели качества воды. Физико-химические основы методов исследования и их приборное обеспечение.																		

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	са, свойства; обсуждать способы эффективного решения возникающих физических проблем; распознавать эффективное решение от не эффективного решения; объяснять (выявлять и строить) типичные модели формулируемых задач; применять физические знания в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне; приобретать знания в области смежных с физической наук; Корректно выражать и аргументировано обосновывать положения физической области знания.	
Владеть	Практическими навыками использования элементов исследовательской работы на других дисциплинах, на занятиях в аудитории и на производственной практике; способами демонстрации умения анализировать ситуацию в конкретном исследовании; методами исследовательской работы – компьютерными моделями, экспериментальными установками, оценкой погрешности измерений; навыками и методиками обобщения результатов	2. Методика исследования пробы почвы. Показатели качества почвенных систем. Физико-химические основы методов исследования и их приборное обеспечение. 3. Определение зависимости электропроводности растворов от концентрации. 4. Фотокolorиметрическое определение металлов в водных растворах. 5. Титриметрический метод анализа. Суть и методика проведения. 6. Комплексонометрический метод анализа. Суть и методика проведения. 7. Перманганатометрия. Суть и методика проведения. 8. Потенциометрический анализ и потенциометрическое титрование. Физические основы метода и приборное обеспечение. 9. Определение вязкости жидкости и установление ее температурной зависимости. Физические основы метода и приборное обеспечение. 10. Определение поверхностного натяжения жидкости. Физические основы метода и приборное обеспечение. 11. Адсорбция слабой кислоты на активированном угле. Физико-химические основы метода и приборное обеспечение. 12. Определение меди в ионообменной колонке. Физико-химические основы метода и приборное обеспечение. 13. Калибровка и проверка мерной посуды и бюретки. 14. Дистилляция воды и электрохимическое определение чистоты дистиллята. Физико-химические основы метода и приборное обеспечение. 15. Изучение работы иономера и ионоселективных электродов. Физико-химические основы метода и приборное обеспечение. 16. Точное взвешивание: весы, разновесы, правила взвешивания. 17. Приготовление стандартных растворов: чистота реактивов, посуды, измерения и расчеты при подготовке эталонных и рабочих образцов. 18. Расчетные задания.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	исследования, экспериментальной работы; способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов; возможностью междисциплинарного применения экспериментальных и расчётных результатов; основными методами исследования в области физики, практическими умениями и навыками их использования в практической работе; основными методами решения задач в области физического эксперимента; профессиональным языком физической области знания; способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды.	
Знать	Современные теории и методы спектральных исследований Примерный перечень тем докладов: 1. "Применение ультрадисперсных, наноразмерных частиц при создании высокопрочных долговечных бетонов", 2. "Композиты с полимерной матрицей и углеволокнами в строительстве", 3. "Пленочные нанопокртия для энергосбережения зданий", 4. Нанокompозитные трубки Для инженерных систем", 5. "Стеклопластиковая композитная арматура", 6. "Самоочищающиеся нанопокртия". 7. "Применение нанотехнологий для - Получения теплоизоляционных и огнезащитных строительных материалов", 8. "Применение нанотехнологий для получения защитно-декоративных покрытий".	Физика углеродных наноструктур

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
Уметь	Применять современные теории и методы спектральных исследований	Примерное задание Какие кристаллические структуры нанотрубок вы видите на рисунке 	
Владеть	Современными методами и приемами спектрального анализа	Примерное задание По схеме расскажите о спектроскопических методах исследования наноструктур  Схематическое изображение электромагнитной волны $\vec{A}$ - амплитуда; $\vec{E}$ - вектор электрического поля; $\vec{H}$ - вектор магнитного поля; x - направление распространения волны	
Знать	- основные определения и понятия, используемые при формулировке задач физики; - основные методы исследований, используемых в современной теоретической и экспериментальной физике; - определения основных понятий, называть их структурные характеристики; - основные законы физики и правила применения их; - определения процессов, протекающих в изучаемых объектах;	Теоретические вопросы для проработки 1. Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Квантование заряда. Плотность заряда. Система единиц 2. Как влияет на электростатическое поле внесение в него металлических и диэлектрических тел 3. Как влияет на электростатическое поле внесение в него металлических и диэлектрических тел. 4. Постоянный электрический ток. Плотность тока. Уравнение непрерывности. 5. Поле в веществе. Влияние вещества на поле. 6. На какие 3 класса делятся материалы по способности проводить электрический ток. Их зонные схемы. 7. Электрические свойства диэлектриков. 8. Основные характеристики сегнетоэлектриков. 9. Электрические свойства металлов и полупроводников. 10. Физическая сущность электропроводности веществ. 11. Дрейф и подвижность носителей заряда. 12. Особенности электрических свойств аморфных твердых тел. 13. Классическая теория электронного газа П. Друде. 14. Формулы Друде для коэффициента теплопроводности, электропроводности и теплоемкости электрон-	Электрофизические свойства твердых тел

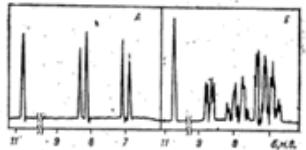
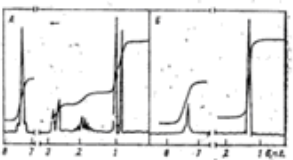
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	мых явлениях и лежащих в основе изучаемого физического феномена. ного газа. 15. Закон Видемана-Франца. 16. Экспериментальная проверка теории П. Друде. 17. Квантовая теория металлов А. Зоммерфельда. Одночастичное приближение. Энергетический спектр. Плотность состояний свободных электронов. 18. Заполнение квантовых состояний электронами при абсолютном нуле температуры. Распределение Ферми-Дирака. Свойства свободных электронов при абсолютном нуле температуры. Энергия и поверхность Ферми. 19. Квантовые формулы электропроводности, коэффициента теплопроводности и теплоемкости электронного газа. 20. Ограниченность модели идеального газа свободных электронов металла. 21. Волновая функция электрона в кристалле. Теоремы Блоха и Крамерса. Квазиимпульс электрона. 22. Приближения слабой и сильной связи. Образование энергетических зон. 23. Заполнение энергетических зон электронами. Разделение кристаллов на проводники, диэлектрики и полупроводники. 24. Уравнение движения электрона проводимости в электрическом поле. Эффективная масса электрона. 25. Собственные полупроводники. Понятие дырки. Зависимость электропроводности собственного полупроводника от температуры. 26. Примесные полупроводники. Примеси донорного и акцепторного типов. Электронная и дырочная проводимости. 27. Диэлектрики. Проводимость диэлектриков. Электрический пробой диэлектриков. 28. Граница металла. Работа выхода электрона. 29. Электрический контакт двух металлов. Внутренняя и внешние разности потенциалов. Термоэлектродвижущая сила. Термопара. 30. Электрический контакт двух полупроводников с разными типами проводимости (p/n – переход). 31. Вольт – амперная характеристика и коэффициент выпрямления полупроводникового диода. Электрический пробой диода 1.	
Уметь	- выделять важные содержательные стороны изучаемого явления, процесса, свойства; - обсуждать способы эффективного решения возникающих физических проблем; - распознавать эффективное решение от не эффективного решения; - объяснять (выявлять и строить) типичные модели формулируемых задач; - применять физические знания в профессиональной деятельности; ис- Примеры задач 1. При увеличении частоты падающего на металл света в 2 раза задерживающее напряжение для фотоэлектронов увеличивается в 5 раз. Частота первоначально падающего света 5×10^{13} Гц. Определить длину волны света, соответствующей красной границе для этого металла. 2. Отношение скоростей вылетающих электронов при освещении поверхности металла светом с длинами волн λ_1 и λ_2 равно 0,5. Определить λ_2, если $\lambda_1 = 400$ нм и красная граница фотоэффекта для этого металла 600 нм. 3. Фотоны с энергией 5 эв вырывают фотоэлектроны из металла с работой выхода 4,7 эв. Определите максимальный импульс, передаваемый поверхности этого металла при вылете электрона. 4. Красная граница фотоэффекта для металла $6,2 \times 10^{-5}$ см. Найти величину запирающего напряжения для фотоэлектронов при освещении металла светом с длиной волны $3,3 \times 10^{-5}$ см. 5. Найти скорость электронов, вырываемых с поверхности серебра при освещении его светом с длиной волны $\lambda = 1500$ ангстрем, если фотоэффект начинается при длине волны $\lambda = 2600$ ангстрем. Постоянную Планка h и скорость света c в вакууме считать известными. 6. Фотоэлектроны, получаемые под действием излучений с частотами $2,2 \times 10^{15}$ и $4,6 \times 10^{15}$ Гц, начинают полностью задерживаться потенциалами соответственно 6,6 В и 16,5 В. Найти постоянную Планка. 7. Оцените постоянную Планка, если фотоэлектроны, вырываемые с поверхности металла светом с	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	пользовать их на междисциплинарном уровне; - приобретать знания в области смежных с физикой наук; Корректно выражать и аргументировано обосновывать положения физической области знания.	
Владеть	- практическими навыками использования элементов исследовательской работы на других дисциплинах, на занятиях в аудитории и на производственной практике; - способами демонстрации умения анализировать ситуацию в конкретном исследовании; - методами исследовательской работы – компьютерными моделями, экспериментальными установками, оценкой погрешности измерений; - навыками и методиками обобщения результатов исследования, экспериментальной работы; - способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов; - возможностью междисциплинарного применения экспериментальных и расчётных результатов; - основными методами исследования в области физики, практическими умениями и навыками их использования в практической работе; - основными методами решения задач в области физического экспери-	Примеры задач 1. Источник с ЭДС 2,2 В и внутренним сопротивлением 1 Ом замкнут медной проволокой, масса которого 30,3 г. Сопротивление проволоки равно внутреннему сопротивлению источника. На сколько градусов нагреется проволока за 5 мин, если удельная теплоемкость меди равна 378 Дж/(кг•К)? 2. Сколько времени (в минутах) потребуется для испарения 132 г кипящей воды, если вода получает 50 % энергии, выделяющейся в электроплитке? Напряжение на плитке 220 В, сила тока 4,6 А. Удельная теплота парообразования воды 2,3 мдж/кг. 3. По прямому медному проводу длины $L = 1000$ м и сечения $S = 1$ мм² течет ток $I = 4,5$ А. Считая, что на каждый атом меди приходится один свободный электрон, найдите время t, за которое электрон переместится от одного конца провода до другого, а также сумму сил $F_{эл}$, действующих на все свободные электроны в данном проводе со стороны электрического поля. Плотность меди $D = 8,9 \times 10^3$ кг/м³, удельное сопротивление $\rho = 1,68 \times 10^{-8}$ Ом•м. 4. Определите среднюю скорость v упорядоченного движения электронов в медном проводе при плотности постоянного тока $j = 6$ А/мм², если считать, что на каждый атом меди приходится один свободный электрон. Какое количество теплоты q выделится при этом в единице объема провода в единицу времени? Молярная масса меди $\mu = 63,5 \times 10^{-3}$ кг/моль, плотность меди $D = 8,9 \times 10^3$ кг/м³, удельное сопротивление меди $\rho = 1,7 \times 10^{-8}$ Ом•м. 5. Катушка радиуса $r = 25$ см, содержащая $L = 500$ м тонкого медного провода, вращается с угловой скоростью $\omega = 300$ рад/с вокруг своей оси. Через скользящие контакты катушка подключена к баллистическому гальванометру. Общее сопротивление всей цепи $R = 21$ Ом. Найдите удельный заряд e/me носителей тока в меди, если при резком затормаживании катушки через гальванометр проходит заряд $q = 10$ нкл. 6. Проводник длиной 110 см согнули под углом 60° так, что одна из сторон угла равна 30 см, и поместили в однородное магнитное поле с индукцией 2 мТл обеими сторонами перпендикулярно линиям индукции. Какая сила (в мН) будет действовать на этот проводник, если по нему пропустить ток силой 10 А. 7. Во сколько раз электрическая сила, действующая на электрон, больше магнитной силы, если напряженность электрического поля 1,5 кВ/м, а индукция магнитного поля 0,1 Тл? Скорость электрона равна 200 м/с и направлена перпендикулярно линиям индукции магнитного поля. 8. Пучок протонов влетает в однородное магнитное поле с индукцией 0,1 Тл перпендикулярно линиям индукции. Протоны движутся в магнитном поле по дуге окружности радиусом 20 см и попадают на заземленную мишень. Найдите тепловую мощность, выделяющуюся в мишени, если сила тока в пучке 0,1 ма. Отношение заряда протона к его массе 108 Кл/кг. 9. На шарик массой 5 г нанесли заряд 2 мкл, подвесили его на нити длиной 10 м в горизонтальном магнитном поле с индукцией 2 Тл, отклонили на некоторый угол в плоскости, перпендикулярной полю, и отпустили. На сколько сантиметров крайнее положение шарика выше нижнего, если при прохождении им нижней точки сила натяжения нити равна 0,17 Н? 10. Замкнутая круглая катушка из 100 витков помещена в однородное магнитное поле параллельное ее оси. При изменении магнитной индукции на 0,2 мТл через катушку проходит заряд 40 мккл. Чему равен радиус катушки (в см), если сопротивление единицы длины провода 0,1 Ом/м?

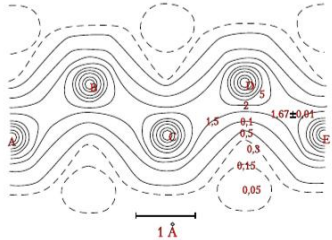
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	мента; - профессиональным языком физической области знания; - способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды. 11. В однородном магнитном поле с индукцией 0,2 Тл расположен проволочный виток таким образом, что его плоскость перпендикулярна линиям магнитной индукции. Виток замкнут на гальванометр. Полный заряд, прошедший через гальванометр при повороте витка на некоторый угол, равен 0,08 Кл. На какой угол (в градусах) повернули виток, если его площадь 4000 см², а сопротивление витка вместе с гальванометром 1,5 Ом? 12. Проводник длиной 1 м равномерно вращается в горизонтальной плоскости с частотой 10 с⁻¹. Ось вращения проходит через один из концов стержня. Вертикальная составляющая магнитного поля Земли равна 50 мкТл. Определите разность потенциалов между концами проводника [0,00157] 23.35. Проводник длиной 1 м движется со скоростью 5 м/с перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля. Определите величину индукции магнитного поля (в мТл), если на концах проводника возникает разность потенциалов 0,02 В. 13. Сторона прямоугольного каркаса, имеющая длину 10 см, скользит со скоростью 1 м/с по двум другим сторонам, оставаясь с ними в электрическом контакте. Плоскость прямоугольника перпендикулярна линиям индукции однородного магнитного поля 0,01 Тл. Найдите силу тока (в мкА) в прямоугольнике через 0,9 с после начала движения. Сопротивление единицы длины провода 1 Ом/м. В начальный момент площадь прямоугольника равна нулю. 14. По Н-образной рамке, наклоненной под углом 30° к горизонту и помещенной в однородное вертикальное магнитное поле, начинает соскальзывать без трения перемычка массой 30 г. Длина перемычки 10 см, ее сопротивление 1 мОм, индукция поля 0,1 Тл. Найдите установившуюся скорость движения перемычки.	
Знать	Основные определения и понятия, используемые при формулировке задач физики; Основные методы исследований, используемых в современной теоретической и экспериментальной физике; Определения основных понятий, называть их структурные характеристики; Основные законы физики и правила применения их; Определения процессов, протекающих в изучаемых явлениях и лежащих в основе изучаемого физического феномена. Вопросы к зачёту: 1. Введение. Принципы атомно-эмиссионного спектрального анализа (АЭСА). Процессы АЭСА. Разложение в спектр ЭМИ. История вопроса. Работы Кирхгофа и Бунзена. Формула Шайбе-Ломакина. 2. Дуговой электрический разряд. Интенсивность спектральной линии и концентрация элемента. Основные параметры дуговой плазмы. Способы введения пробы в угольную дугу. 3. Полый катод и тлеющий разряд. Спектроаналитические особенности разряда в полой катод. Конструкция разрядной трубки с полым катодом. 4. Газовое пламя и лазеры в АЭСА. 5. Регистрация эмиссионных спектров. Функциональные схемы спектрометров. Сканирующие спектрометры для многоэлементного анализа. Зависимость пределов обнаружения элементов от параметров спектрометров. Методы учёта фона. 6. Введение. Принципы атомного абсорбционного спектрального анализа (ААСА). ААСА с электротермической атомизацией пробы. ААСА с атомизацией пробы в газовом пламени и других источниках света. 7. Электротермическая атомизация пробы. Конструкции электротермических атомизаторов. Аналитические характеристики атомно-абсорбционного метода с электротермической атомизацией. 8. Атомизация пробы в газовом пламени. Пламенная атомно-абсорбционная спектрометрия (ПААС). ААСА с атомизацией пробы в тлеющем дуговом разряде и других источниках. Многоэлементная ААСА. 9. Атомно-флуоресцентное определение следов элементов. Принципы атомно-флуоресцентной спектроскопии (АФС). Атомно-флуоресцентный анализ с традиционными источниками возбуждения флуоресценции. Аппаратура, методы и аналитические характеристики АФС. Регистрация флуоресценции. 10. Лазерный атомно-ионизационный анализ (ЛАИА) высокочистых веществ. Физические основы ЛАИА. Селективность лазерного многоступенчатого возбуждения и ионизации. Лазерная техника. Атомизация пробы. Система регистрации. 11. Примеры анализа различных объектов: водные растворы, п/проводники, ОСЧ вещества. 12. Спектральный анализ газов. Эмиссионные методы. Флуоресцентные методы. Хемиллюминесцентный метод. Спектроскопия комбинационного рассеяния.	Спектроскопические методы исследования

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	13. Вопросы метрологии спектрального анализа. Абсорбционные методы. Метод поглощения. Внутривибрационная лазерная спектроскопия (ВРЛС). 14. Спектроскопические методы с неоптическим сигналом. Оптико-акустический метод. Фотоионизационный метод. 15. Обработка результатов анализа. Метрологические характеристики методик анализа. Обработка результатов методами непараметрической статистики. Предел обнаружения. Структура погрешности. 16. Молекулярная спектроскопия (МС). Техника и методика МС. Введение в практическую молекулярную спектроскопию (МС). 17. Основные узлы спектральных приборов. Регистрация спектров молекулярного поглощения. Методика спектроскопических исследований молекулярных систем. 18. Электронные спектры поглощения. Основные положения теории электронных спектров. Электронная абсорбционная спектроскопия. 19. ИК-спектры. Основные положения теории колебательных спектров. ИК-абсорбционная спектроскопия. 20. Спектры фотолуминесценции. Основные положения теории спектров фотолуминесценции (СФ). Техника измерения спектров фотолуминесценции. Флуоресценция и методика работы с ней. 21. Спектры комбинационного рассеяния света. Основные положения теории спектров комбинационного рассеяния света (КРС). Техника спектроскопии КРС. 22. Спектроскопия нарушенного полного внутреннего отражения (НПВО). Основные положения теории спектроскопии нарушенного полного внутреннего отражения (СНПВО). Техника СНПВО. Методика измерения спектров НПВО. 23. Проявление межмолекулярного взаимодействия (ММВ) в спектрах. Спектроскопический анализ и межмолекулярные взаимодействия. Основные теоретические положения. Проявление неспецифических взаимодействий в молекулярных спектрах. Проявление специфических взаимодействий в молекулярных спектрах.	
Уметь	Выделять важные содержательные стороны изучаемого явления, процесса, свойства; Обсуждать способы эффективного решения возникающих физических проблем; Распознавать эффективное решение от не эффективного решения; Объяснять (выявлять и строить) типичные модели формулируемых задач; Применять физические знания в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне; Приобретать знания в области смежных с физической наук;	<i>Примерные вопросы теста</i> <i>Вопрос № 1:</i> Эмиссионный спектр атома представляет собой: <i>Ответы:</i> 1. Набор узких линий 2. Набор широких полос 3. Комбинацию узких полос и широких линий 4. Непрерывную кривую с максимумами <i>Вопрос № 2:</i> Нагрев анализируемого образца до высокой температуры в методе атомно-абсорбционной спектроскопии используется: <i>Ответы:</i> 1. Только для его атомизации 2. Только для ионизации атомов 3. Только для возбуждения атомов 4. Для атомизации с последующим возбуждением атомов 5. Для атомизации с последующей ионизацией атомов <i>Вопрос № 3:</i> Аналитическим сигналом при проведении качественного атомно-эмиссионного анализа является: <i>Ответы:</i> 1. Длины волн спектральных линий 2. Интенсивность спектральных линий 3. Ширина спектральных линий 4. Расстояние между спектральными линиями 5. Этот метод почти не используют для качественного анализа <i>Вопрос № 4:</i> Эмиссионный спектр атомов какого элемента содержит большее число линий: <i>Ответы:</i> 1. Лития 2. Натрия 3. Стронция 4. Железа <i>Вопрос № 5:</i> Абсорбционный спектр атома представляет собой <i>Ответы:</i> 1. Набор узких линий 2. Набор широких полос 3. Комбинацию узких полос и широких линий 4. Непрерывную кривую с максимумами <i>Вопрос № 6:</i> Нагрев анализируемого образца до высокой температуры в методе атомно-эмиссионной спектроскопии используется: <i>Ответы:</i> 1. Только для его атомизации 2. Только для ионизации атомов 3. Только для возбуждения атомов 4. Для атомизации с последующим возбуждением атомов 5. Для атомизации с последующей ионизацией атомов

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	<i>Вопрос № 7:</i> Аналитическим сигналом при проведении качественного атомно-абсорбционного анализа является: <i>Ответы:</i> 1. Длины волн спектральных линий 2. Интенсивность спектральных линий 3. Ширина спектральных линий 4. Расстояние между спектральными линиями 5. Этот метод почти не используют для качественного анализа <i>Вопрос № 8:</i> Эмиссионный спектр атомов какого элемента содержит большее число линий: <i>Ответы:</i> 1. Натрия 2. Рубидия 3. Бария 4. Никеля <i>Вопрос № 10:</i> Ввод анализируемого образца в пламя в методе фотометрии пламени используется: <i>Ответы:</i> 1. Только для его атомизации 2. Только для ионизации атомов 3. Только для возбуждения атомов 4. Для атомизации с последующим возбуждением атомов 5. Для атомизации с последующей ионизацией атомов <i>Вопрос № 11:</i> Аналитическим сигналом при проведении количественного атомно-абсорбционного анализа является: <i>Ответы:</i> 1. Длины волн линий поглощения 2. Интенсивность линий поглощения 3. Ширина линий поглощения 4. Расстояние между линиями поглощения 5. Этот метод почти не используют для количественного анализа <i>Вопрос № 12:</i> Эмиссионный спектр атомов какого элемента содержит большее число линий: <i>Ответы:</i> 1. Цезия 2. Бериллия 3. Алюминия 4. Кобальта <i>Вопрос № 13:</i> Какое из перечисленных ниже электромагнитных излучений имеет наименьшую длину волны: <i>Ответы:</i> 1. Видимое 2. Рентгеновское 3. Ультрафиолетовое 4. Инфракрасное <i>Вопрос № 14:</i> Какой метод атомизации образца и возбуждения атомов позволяет качественно определять наиболее широкий круг элементов в методе атомно-эмиссионного анализа: <i>Ответы:</i> 1. Пламя 2. Дуга постоянного тока 3. Дуга переменного тока 4. Искра <i>Вопрос № 15:</i> Аналитическим сигналом при проведении количественного атомно-эмиссионного анализа является: <i>Ответы:</i> 1. Длины волн спектральных линий 2. Интенсивность спектральных линий 3. Ширина спектральных линий 4. Расстояние между спектральными линиями 5. Этот метод почти не используют для количественного анализа <i>Вопрос № 16:</i> Квант какого из перечисленных ниже типов электромагнитных излучений имеет наименьшую энергию: <i>Ответы:</i> 1. Видимого 2. Рентгеновского 3. Ультрафиолетового 4. Инфракрасного <i>Вопрос № 17:</i> Какой из перечисленных ниже методов атомизации образца используется в атомно-абсорбционной спектроскопии: <i>Ответы:</i> 1. Введение в пламя 2. Введение в дугу постоянного тока 3. Введение в дугу переменного тока 4. С помощью искрового разряда 5. Ни один из перечисленных <i>Вопрос № 19:</i> Эмиссионный спектр атомов какого элемента содержит большее число линий: <i>Ответы:</i> 1. Лития 2. Бария 3. Алюминия 4. Урана <i>Вопрос № 20:</i> Почему в атомно-абсорбционной спектроскопии (ААС) часто используют характеристическую линию элемента? <i>Ответы:</i> 1. Она легче всего поддается визуальному наблюдению 2. Это наиболее широкая линия в спектре 3. При этом достигается максимальная чувствительность анализа 4. Это всегда синглетная линия 5. У такой линии максимален эффект самопоглощения <i>Вопрос № 21:</i> Основным ограничением применения метода атомно-эмиссионной фотометрии пламени является: <i>Ответы:</i> 1. Высокая стоимость аппаратуры и расходных материалов 2. Невозможность проведения качественного анализа 3. Невозможность проведения количественного анализа 4. Большая погрешность измерений 5. Небольшой круг определяемых элементов <i>Вопрос № 23:</i> Какие спектральные линии называют резонансными?	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	Ответы: 1. Линии, для которых наиболее выражено самопоглощение 2. Линии, отвечающие переходу электронов с возбужденных уровней на основной 3. Линии, поддающиеся визуальному наблюдению 4. Синглетные линии 5. Дублетные и триплетные линии	
Владеть	Навыками применения на практике профессиональных знаний теории и методов физических исследований практическими навыками использования элементов исследовательской работы на других дисциплинах, на занятиях в аудитории и на производственной практике; способами демонстрации умения анализировать ситуацию в конкретном исследовании; методами исследовательской работы – компьютерными моделями, экспериментальными установками, оценкой погрешности измерений; навыками и методиками обобщения результатов исследования, экспериментальной работы; способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов; возможностью междисциплинарного применения экспериментальных и расчётных результатов; основными методами исследования в области физики, практическими умениями и навыками их использования в практической работе;	Примерное практическое задание К задаче 4-37.  4-37. При нитровании фенола была выделена смесь орто- и пара-нитрофенолов. Объясните, каким индивидуальным изомерам принадлежат спектры А и Б. 4-38. Для изомерных углеводородов А и Б с брутто-формулой $C_{10}H_{14}$ при окислении перманганатом калия образуют одну и ту же кислоту. На основании данных спектров ПМР установите структуры соединений А и Б. 

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
	основными методами решения задач в области физического эксперимента; профессиональным языком физической области знания; способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды		
Знать	Современные теории и методы спектральных исследований	Примерные темы рефератов 1. Углеродные волокна (методы получения). 2. Искусственный графит и интеркалированные соединения графита. 3. ИК-спектроскопия 4. Углеродные нанотрубки (строение, свойства, технология изготовления). 5. Применение фуллеренов и углеродных нанотрубок. 6. Пироуглерод (строение, свойства, получение и применение). 7. Стеклоуглерод (строение, свойства, получение и применение).	Колебательные спектры конденсированного углерода и наноглерода
Уметь	Применять современные теории и методы спектральных исследований	Примерное задание Рис.3. Схема возникновения гибридных атомных орбиталей. а, б – sp-орбиталь; в, г – sp^2-орбиталь.	
Владеть	Современными методами	Примерное задание	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	и приёмами спектрального анализа  Распределение электронной плотности в решетке кристалла алмаза	
Знать	– физическую сущность процессов, протекающих в проводящих, полупроводниковых, диэлектрических, магнитных материалах и в структурах, созданных на основе этих материалов, в том числе и при воздействии внешних полей и изменении температуры. – современные тенденции в развитии физики твердого тела и полупроводников, приборов и устройств на их основе;	Перечень тем и заданий для подготовки к зачету: 1. Методы исследования поверхности твердых тел (общий обзор и характеристика методов анализа состояния поверхности). 2. Симметрия и типы кристаллических решеток. Федоровские пространственные группы, примеры пространственных групп. Решетки Браве 3. Уравнение Шредингера для кристалла. Теория и классификация энергетических зон в кристаллах. Зоны Бриллюэна. Элементарная теория локальных уровней 4. Основные представления о квантово-механических расчетов в теории твердого тела 5. Элементы теории ионизации и возбуждения атомов в ионной спектроскопии 6. Точечные дефекты и их спектроскопическое проявление 7. Структура энергетических зон алмаза, графита, карбина 8. Моделирование точечных дефектов на ЭВМ 9. Примесные дефекты и их регистрация 10. Термодинамика фазовых переходов в кристаллах. 11. Адсорбция на поверхности твердых тел. Молекулярная и диссоциативная адсорбция. 12. Термодесорбция. Импульсная и термопрограммируемая десорбция. Качественный анализ зависимостей давления от времени. Уравнение Аррениуса. 13. Элементы теории прохождения ускоренных частиц через вещество 14. Статистика электронов и дырок в проводниках и полупроводниках. Уровень Ферми. 15. Зависимость подвижности носителей заряда от температуры. Эффект Холла. 16. Элементы теории прохождения ускоренных частиц через вещество 17. Оптические свойства твердых тел. Спектры поглощения и отражения. Расчет оптических параметров твердых тел из спектров поглощения и отражения 18. УФ-спектроскопия и атомное строение твердых тел 19. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия (РФЭС) 20. Рентгеновская, фотоэлектронная дифракция 21. Сканирующая туннельная микроскопия (СТМ) 22. Фотоэлектрические свойства, люминесценция в твердых телах, фотопроводимость полупроводников 23. Контактные явления в проводниках и полупроводниках. Контактная разность потенциалов. 24. Термоэлектрические явления. Эффекты Зеебека и Пельтье

Поверхностные свойства конденсированных систем

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы																				
Уметь	– самостоятельно осваивать и грамотно применять результаты новых экспериментальных и теоретических исследований в области физики твёрдого тела и полупроводников; – самостоятельно выбирать методы и объекты исследований; Таблица 1.1 Основные сведения о примитивных и сложных ячейках Браве <table><tr><th>Тип решетки Браве</th><th>Число узлов</th><th>Основные трансляции</th><th>Базис</th></tr><tr><td>Примитивная P</td><td>1</td><td>$\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$</td><td>$[[000]]$</td></tr><tr><td>Объемноцентрированная I</td><td>2</td><td>$\vec{a}, \vec{b}, \vec{c};$ $\frac{\vec{a} + \vec{b} + \vec{c}}{2}$</td><td>$\left[\begin{smallmatrix} 000; & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \end{smallmatrix} \right]$</td></tr><tr><td>Гранецентрированная F</td><td>4</td><td>$\vec{a}, \vec{b}, \vec{c};$ $\frac{\vec{a} + \vec{b}}{2}; \frac{\vec{b} + \vec{c}}{2}; \frac{\vec{a} + \vec{c}}{2}$</td><td>$\left[\begin{smallmatrix} 000; & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & 0; & \frac{1}{2} & 0 & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \end{smallmatrix} \right]$</td></tr><tr><td>Базоцентрированная C</td><td>2</td><td>$\vec{a}, \vec{b}, \vec{c};$ $\frac{\vec{a} + \vec{b}}{2}$</td><td>$\left[\begin{smallmatrix} 000; & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & 0 \end{smallmatrix} \right]$</td></tr></table> Simple cubic  Face-centered cubic  Body-centered cubic  Simple tetragonal  Body-centered tetragonal  Hexagonal  Simple orthorhombic  Body-centered orthorhombic  Base-centered orthorhombic  Face-centered orthorhombic  Rhombohedral  Simple Monoclinic  Base-centered monoclinic  Triclinic  Рис. 1.4. 14 типов элементарных ячеек Браве Задания для самостоятельной работы Для кристаллических структур P, Cu, W, Hg, α-Ti, Al, Si, NaCl, CuAu, AsGa, сфалерита (ZnS), пирита (FeS₂) провести анализ и записать ответы на вопросы: 1. Зарисовать элементарную ячейку и определить ее сингонию. 2. Определить число материальных частиц в элементарной ячейке. 3. Охарактеризовать тип элементарной ячейки Браве. 4. Записать базис ячейки. 5. Записать основные трансляции и показать их на рисунке. 6. Определить координационное число.	Тип решетки Браве	Число узлов	Основные трансляции	Базис	Примитивная P	1	$\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$	$[[000]]$	Объемноцентрированная I	2	$\vec{a}, \vec{b}, \vec{c};$ $\frac{\vec{a} + \vec{b} + \vec{c}}{2}$	$\left[\begin{smallmatrix} 000; & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \end{smallmatrix} \right]$	Гранецентрированная F	4	$\vec{a}, \vec{b}, \vec{c};$ $\frac{\vec{a} + \vec{b}}{2}; \frac{\vec{b} + \vec{c}}{2}; \frac{\vec{a} + \vec{c}}{2}$	$\left[\begin{smallmatrix} 000; & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & 0; & \frac{1}{2} & 0 & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \end{smallmatrix} \right]$	Базоцентрированная C	2	$\vec{a}, \vec{b}, \vec{c};$ $\frac{\vec{a} + \vec{b}}{2}$	$\left[\begin{smallmatrix} 000; & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & 0 \end{smallmatrix} \right]$	
Тип решетки Браве	Число узлов	Основные трансляции	Базис																			
Примитивная P	1	$\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$	$[[000]]$																			
Объемноцентрированная I	2	$\vec{a}, \vec{b}, \vec{c};$ $\frac{\vec{a} + \vec{b} + \vec{c}}{2}$	$\left[\begin{smallmatrix} 000; & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \end{smallmatrix} \right]$																			
Гранецентрированная F	4	$\vec{a}, \vec{b}, \vec{c};$ $\frac{\vec{a} + \vec{b}}{2}; \frac{\vec{b} + \vec{c}}{2}; \frac{\vec{a} + \vec{c}}{2}$	$\left[\begin{smallmatrix} 000; & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & 0; & \frac{1}{2} & 0 & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \end{smallmatrix} \right]$																			
Базоцентрированная C	2	$\vec{a}, \vec{b}, \vec{c};$ $\frac{\vec{a} + \vec{b}}{2}$	$\left[\begin{smallmatrix} 000; & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & 0 \end{smallmatrix} \right]$																			

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
Владеть	– анализом и оценкой полученных результатов и аргументацией, для подтверждения сделанных на их основе выводов и принятых решений; – рациональными методами анализа и обработки научно- технической информации.	Контрольные вопросы 1. Что такое пространственная решетка, элементарная ячейка, каковы правила выбора элементарной ячейки? 2. Классификация пространственных решеток по числу материальных частиц, по форме (соотношение между осявыми единицами и углами). 3. Понятие о базисе решетки. 4. Координационное число и методика его вычисления в различных структурах (состоящих из атомов одного сорта, из различных атомов). 5. Какие пространственные решетки встречаются среди металлов?	
Знать	Теорию планирования эксперимента, Способы обработки экспериментальных данных; методику проведения численного эксперимента; источники современных теоретических данных и историю их эволюции	Перечень вопросов для подготовки к зачету: 27. Основные законы и понятия термодинамики. 28. Термодинамическая система, основные параметры состояния. 29. Уравнения состояния. 30. Формулировка и аналитическое выражение первого закона термодинамики. 31. Энтальпия. 32. Формулировка и аналитическое выражение второго закона термодинамики. 33. Энтропия. 34. Третье начало термодинамики. Теорема Нернста. 35. Зависимость теплоемкости от температуры. 36. Теплоемкость. Определение теплоемкости. 37. Зависимость теплоемкости от температуры и давления. 38. Основные законы переноса теплоты. 39. Виды процессов переноса теплоты. 40. Дифференциальное уравнение теплопроводности. 41. Начальные и граничные условия дифференциального уравнения теплопроводности. 42. Теплопередача через плоскую стенку. 43. Передача теплоты через цилиндрическую стенку. 44. Нестационарная теплопроводность. 45. Конвективный теплообмен. Основные понятия. 46. Уравнения баланса. 47. Плотность теплового потока и массообмен в бинарной смеси газов. 48. Уравнение массообмена. 49. Теплообменные аппараты. 50. Типы теплообменных аппаратов. 51. Тепловой расчет рекуперативных теплообменных аппаратов. 52. Элементы теории подобия.	Уравнения сплошной среды
Уметь	Составлять план эксперимента, обрабатывать экспериментальные данные, анализировать результаты эксперимента; осуществлять поиск необходимой для проведения теоретического исследования информации с использо-	Примеры задач	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
	ванием различных источников; самостоятельно определять задачи исследования	21.Найти изменение энтропии при плавлении $m = 10$ г свинца, взятого при температуре $t_1 = 27^\circ\text{C}$. Температура плавления свинца $t_{\text{пл}} = 327^\circ\text{C}$, удельная теплоемкость свинца $c = 126 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$, удельная теплота плавления $\lambda = 22,6 \text{ кДж}/\text{кг}$. 22.Найти изменение энтропии при переходе $m = 8$ г кислорода от объема $V_1 = 10$ л при температуре $t_1 = 80^\circ\text{C}$ к объему $V_2 = 40$ л при температуре $t_2 = 300^\circ\text{C}$. 23.Найти изменение энтропии при переходе $m = 6$ г водорода от объема $V_1 = 20$ л при давлении $p_1 = 1,5 \cdot 10^5 \text{ Па}$ к объему $V_2 = 60$ л при давлении $p_2 = 10^5 \text{ Па}$. 24.В двух сосудах одного и того же объема находятся различные идеальные газы массой m_1 и m_2 соответственно. Давления и температуры газов одинаковы. Сосуды соединяют и начинается процесс диффузии. Определить изменение энтропии системы, если молярные массы газов равны M_1 и M_2 соответственно. <i>Указание.</i> Процесс диффузии можно рассматривать как изотермическое расширение газов от объема V_1 до объема $V_2 = 2V_1$.	
Владеть	Методами планирования, оптимизации эксперимента и анализа получаемых результатов, подготовки материалов для публикации. Навыками использования ЭВМ и глобальных сетей для поиска, обработки, фильтрации и анализа научной информации	1 Примеры задач для контрольной работы: 1.) Имеется постоянно действующий источник на дне большого резервуара. Полагая течение Потенциальным, найдите высоту максимального подъема поверхности жидкости для двух случаев: • прямая узкая щель с потоком q (г/см с) на единицу длины; • точечный источник с потоком Q (г/с). Плотность жидкости ρ, глубина вдали от источника h. Ускорение свободного падения g. 2.) Найдите закон дисперсии волн на границе между двумя жидкостями, из которых верхняя Течёт, а нижняя покоится, в присутствии силы тяжести g и поверхностного натяжения α. Опишите Возможные неустойчивости. Рассмотрите, в частности, два случая: • $\rho_1 > \rho_2$ (тяжёлая жидкость над лёгкой); • $\rho_1 \ll \rho_2$ (ветер над водой). 2 Примеры задач для контрольной работы: 1.) Определить деформацию полого шара (внутренний радиус a, наружный – b), Находящегося под действие однородного внутреннего давления p_0 и однородного внешнего давления p_1. 2.) Нематик помещён между двумя одинаковыми параллельными протяжёнными плоскими Пластинами, поверхности которых разделены расстоянием L. На границе пластины директор Нематика ориентирован параллельно границе вдоль некоторого направления на поверхности Пластины. Найти энергию деформации поля директора, если угол между его направлениями на Пластине равен θ. Каковы возможные значения этой энергии? Найти момент силы (на единицу Площади), действующий на пластину. 3.) Определить коэффициент затухания продольных собственных колебаний стержня.	
Знать	Определения процессов прохождения, отражения и поглощения электро-	Перечень теоретических вопросов к экзамену: 17. Система уравнений Максвелла в дифференциальной форме. 18. Динамические диэлектрическая и магнитная проницаемости..	Взаимодействие электромагнитных волн в магнитоупорядоченных и неоднородных средах

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы																																							
	магнитных волн	19. Материальные уравнения связи напряжённостей и индукций электрического и магнитного полей. 20. Волновое уравнение для электромагнитных волн (с выводом). 21. Граничные условия на границе раздела сред для векторов напряжённостей и индукций электрического и магнитного полей. 22. Решение волнового уравнения в виде бегущей волны. 23. Бегущая гармоническая электромагнитная волна. 24. Принцип суперпозиции для электромагнитных волн. Фурье-разложение негармонических электромагнитных волн. 25. Фурье-разложение негармонических волн . 26. Решение уравнений Максвелла методом малых колебаний. 27. Связь коэффициента преломления и проницаемостей среды. Динамическая диэлектрическая и магнитная проницаемости. Комплексная диэлектрическая и магнитная проницаемости. Тензоры диэлектрической и магнитной проницаемости. 28. Понятие коэффициентов отражения, прохождения и поглощения (по амплитуде и энергии). 29. Поляризация электромагнитных волн. Линейно-поляризованная волна. 30. Отражение плоскополяризованной электромагнитной волны границы раздела двух диэлектрических полупространств. 31. Отражение плоскополяризованной электромагнитной волны от плоскопараллельной пластины.																																								
Уметь	Выделить из свойств сред влияющие на процесс взаимодействия с электромагнитной волной	Решить задачи: - Рассчитать коэффициент отражения электромагнитной волны от границы раздела воздух-вода. Какие характеристики сред необходимы для расчёта? - Рассчитать коэффициент отражения электромагнитной волны от границы раздела воздух-стекло. Какие характеристики сред необходимы для расчёта? - Построить частотную зависимость коэффициента отражения электромагнитной волны от границы раздела стекло-вода. Какие характеристики сред необходимы для расчёта? - Рассчитать коэффициент отражения электромагнитной волны от границы раздела воздух-вода. Будет ли ответ однозначным, если считать, что известны коэффициенты преломления стекла и воды?																																								
Владеть	Методами расчета коэффициентов отражения, прохождения и поглощения электромагнитных волн от системы плоскопараллельных слоёв	Примерные практические задания для экзамена: - Получить методом матриц переноса частотные зависимости коэффициента отражения электромагнитной волны от системы, состоящей из 3-х плоскопараллельных слоёв в диапазоне частот от одного до ста гигагерц, Толщины слоёв считать равными одному сантиметру, диэлектрические проницаемости слоёв выбираются из таблицы (по указанию преподавателя). Считать, что система находится в вакууме. <table><tr><th>n_1</th><th>n_2</th><th>n_3</th></tr><tr><td>1,3245</td><td>2,435</td><td>2</td></tr><tr><td>1,567+i</td><td>4</td><td>2</td></tr><tr><td>3</td><td>3</td><td>1</td></tr><tr><td>2,2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>1,1777</td><td>2,4+0,001i/w</td><td>9</td></tr><tr><td>1,90</td><td>3</td><td>1</td></tr><tr><td>1,4562</td><td>1,42</td><td>1,9</td></tr><tr><td>1,5672</td><td>1,6</td><td>1,4</td></tr><tr><td>1,89</td><td>3</td><td>1,55</td></tr><tr><td>1,5672</td><td>5,77</td><td>2</td></tr><tr><td>1,224</td><td>3</td><td>1,8+0,0002i/w</td></tr><tr><td>1,789</td><td>1,71</td><td>1,4</td></tr></table>	n_1	n_2	n_3	1,3245	2,435	2	1,567+i	4	2	3	3	1	2,2	3	4	1,1777	2,4+0,001i/w	9	1,90	3	1	1,4562	1,42	1,9	1,5672	1,6	1,4	1,89	3	1,55	1,5672	5,77	2	1,224	3	1,8+0,0002i/w	1,789	1,71	1,4	
n_1	n_2	n_3																																								
1,3245	2,435	2																																								
1,567+i	4	2																																								
3	3	1																																								
2,2	3	4																																								
1,1777	2,4+0,001i/w	9																																								
1,90	3	1																																								
1,4562	1,42	1,9																																								
1,5672	1,6	1,4																																								
1,89	3	1,55																																								
1,5672	5,77	2																																								
1,224	3	1,8+0,0002i/w																																								
1,789	1,71	1,4																																								

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения					Структурный элемент образовательной программы
		3,28984	3,45	2		
		1,244	1,7	1,2		
		1,7689	1,3	1,42		
Знать	Теорию планирования эксперимента, Способы обработки экспериментальных данных; методику проведения численного эксперимента; источники современных теоретических данных и историю их эволюции	Перечень вопросов для подготовки к экзамену: 1. Что называется конвективным тепломассообменом? 2. Плотность теплового потока при конвективномтепломассообмене. Теплоотдача, уравнение теплоотдачи Ньютона – Рихмана, физический смысл и размерность коэффициента теплоотдачи. 3. Массоотдача, коэффициент диффузии, его смысл и размерность. 4. Дифференциальное уравнение неразрывности, уравнение несжимаемости, их физический смысл. 5. Дифференциальное уравнение переноса энергии, его физический смысл. 6. Коэффициент температуропроводности, его размерность и физический смысл. 7. Дифференциального уравнения движения вязкого теплоносителя, его физический смысл. 8. Коэффициенты динамической и кинематической вязкости, их размерность и физический смысл. 9. Дифференциальное уравнение теплоотдачи в пограничном слое. 10. Условия однозначности в задачах конвективного тепломассообмена, виды граничных условий для скорости. 11. Коэффициент поверхностного натяжения, его размерность и физический смысл. Условия возникновения конвекции Марангони. 12. Коэффициент объемного расширения теплоносителя. Приближение Буссинеска в задачах тепловой конвекции, егофизический смысл. 13. Какие уравнения включает постановка краевой задачи тепловой конвекции в динамических переменных? 14. Завихренность, функция тока теплоносителя, их размерности, физический смысл. Дифференциальное уравнение переноса завихренности. 15. Дифференциальное уравнение теплопроводности, его физический смысл. 16. Как учитываются в уравнении теплопроводности неоднородные свойства? 17. Как учитываются в уравнении теплопроводности анизотропия свойств? 18. Как задаются граничные условия теплообмена первого, второго и третьего видов? Физический смысл коэффициента теплоотдачи. 19. Граничные условия контактного теплообмена (четвертого вида). Смысл и размерность теплового сопротивления контакта. 20. Теплопроводность плоского слоя, определение расхода тепла.				Теплофизические задачи сплошной среды
Уметь	Составлять план эксперимента, обрабатывать экспериментальные данные, анализировать результаты эксперимента; осуществлять поиск необходимой для проведения теоретического исследования информации с использованием различных источников; самостоятельно определять задачи исследования	Примеры индивидуальных домашних заданий 1. Определить линейное термическое сопротивление теплопроводности R_t и толщину стенки δ стальной трубы, внутренний диаметр которой $d_1 = 8,5$ мм , если при разности температур её поверхностей $\Delta T = 0,02$ °C с участка трубопровода длиной $\ell = 100$ м в окружающую среду в течение часа теряется теплота $Q_t = 4,45$ МДж. Режим теплообмена стационарный. Коэффициент теплопроводности материала трубы $\lambda = 16$ Вт/(м·К).				

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
		Задача 2 По трубе $d = 60$ мм протекает воздух со скоростью $w = 5$ м/с. Определить значение среднего коэффициента теплоотдачи, если средняя температура воздуха $T_f = 100$ °С.	
Владеть	Методами планирования, оптимизации эксперимента и анализа получаемых результатов, подготовки материалов для публикации. Навыками использования ЭВМ и глобальных сетей для поиска, обработки, фильтрации и анализа научной информации	Примеры контрольных заданий: 2. Стены сушильной камеры выполнены из слоя красного кирпича толщиной $\delta_1 = 250$ мм и слоя строительного войлока. Температура на внутренней поверхности кирпичного слоя $T_{w1} = 130$ °С, а на внешней поверхности войлочного слоя $T_{w2} = 40$ °С. Коэффициент теплопроводности красного кирпича $0,7$ Вт/(м·К) и строительного войлока $0,0465$ Вт/(м·К). Вычислить температуру в плоскости соприкосновения слоев T_{1-2} и толщину войлочного слоя при условии, что тепловые потери через 1 м² стенки камеры равны $q = 130$ Вт/м². 3. Определить коэффициент теплоотдачи от вертикальной плиты высотой $H = 1,5$ м к окружающему воздуху, если известно, что температура поверхности плиты $T_w = 80$ °С, температура окружающего воздуха вдали от поверхности $T_f = 20$ °С.	
Знать	- методы решения уравнений математической физики при проведения численного эксперимента; - реализуемые методы математической физики при планировании эксперимента	Перечень теоретических вопросов к экзамену: 1. Применение метода характеристик. Задача Римана. 2. Метод Фурье. Исследование колебаний струны конечной длины в среде с сопротивлением. 3. Общая схема метода Фурье. 4. Теплопроводность в бесконечном стержне. Фундаментальное решение уравнения теплопроводности и его физический смысл. 5. Исследование теплопроводности в конечном стержне. 6. Метод функций Грина для уравнения Лапласа задачи Дирихле. Задача Неймана для уравнения Лапласа. 7. Метод Фурье. Задача Дирихле для круга. 8. Поведение потенциала двойного слоя при пересечении слоя. 9. Разделение переменных в уравнении Гельмгольца в цилиндрических и сферических координатах. 10. Разложение в ряды Фурье по частным решениям уравнения Гельмгольца в бесконечной области. 11. Преобразование Фурье. 12. Исследование распространения тепла в полуограниченном стержне с помощью интегрального преобразования Фурье. Решить следующие смешанные задачи для уравнения колебаний: 1) $u_{tt} - u_{xx} = 0, u(0, t) = 0, u(1, t) = 0, u(x, 0) = x^2 - x, u_t(x, 0) = 0;$	Уравнения математической физики

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	2) $u_{tt} - u_{xx} - 4u - 4\sin^2 x = 0$, $u_x(0, t) = 0$, $u_x\left(\frac{\pi}{2}, t\right) = 0$, $u(x, 0) = 0$, $u_t(x, 0) = 0$; 3) $u_{tt} - u_{xx} - x + \pi = 0$, $u_x(0, t) = 0$, $u(\pi, t) = 0$, $u(x, 0) = \cos \frac{x}{2}$, $u_t(x, 0) = 0$; 4) $u_{tt} - u_{xx} + 3u - 4\sin x \sin 2t = 0$, $u(0, t) = 0$, $u_x\left(\frac{\pi}{2}, t\right) = 0$, $u(x, 0) = 0$, $u_t(x, 0) = \sin 3x$. <i>Сформулировать постановку решения задачи теплопроводности и решить следующие задачи:</i> 1. Найти стационарное распределение температуры $u(x, y)$ в прямоугольной однородной пластине $G = \{0 < x < a, 0 < y < b\}$, если ее стороны $x = a$ и $y = b$ покрыты тепловой изоляцией, две другие стороны ($x = 0$ и $y = 0$) поддерживаются нулевой температурой, а в пластине выделяется тепло с постоянной плотностью q. 2. Найти стационарное распределение температуры $u(r, \varphi)$ внутри бесконечного цилиндра радиуса r_0, если на одной половине поверхности цилиндра ($0 < \varphi < \pi$), поддерживается температура $-T_0$, а на другой половине ($\pi < \varphi < 2\pi$) температура T_0. 3. Найти решение краевой задачи для уравнения Пуассона в круге $G = \{x^2 + y^2 < r_0^2\}$, $\Delta u = -Axy$, $u _{x^2+y^2=r_0^2} = 0$. 4. Найти решение краевой задачи для уравнения Лапласа в кольце $G = \{1 < x^2 + y^2 < 4\}$, $\Delta u = 0$, $u _{x^2+y^2=1} = u_1$, $u _{x^2+y^2=4} = u_2$. <i>Решать задачи, применяя теорию потенциала и уравнения Гельмгольца:</i> 1. Бесконечный цилиндр радиуса r_0 заряжен равномерно по своей длине. Объемная плотность заряда $\rho = \rho_0 \cos \psi$, где ψ – полярный угол, а ось Z цилиндрической системы координат совпадает с осью цилиндра. Найти потенциал φ и напряженность E электрического поля внутри и снаружи цилиндра. 2. Заряд распределен по поверхности сферы радиуса R с поверхностной плотностью	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	$\sigma = \sigma_0 \cos \theta$. Найти потенциал и напряженность электрического поля внутри и снаружи сферы. <i>Применяя теорию потенциала, вычислить полную энергию электростатического поля равномерно заряженного шара радиуса R зарядом Q. Исследовать на ЭВМ изменение полной электромагнитной энергии шара при его вращении вокруг собственной оси при скоростях, малых по сравнению со скоростью света.</i>	
Уметь	- составлять план эксперимента с учетом знаний методов математической физики; - самостоятельно определять задачи исследования Перечень теоретических вопросов к экзамену: 13. Применение метода характеристик. Задача Римана. 14. Метод Фурье. Исследование колебаний струны конечной длины в среде с сопротивлением. 15. Общая схема метода Фурье. 16. Теплопроводность в бесконечном стержне. Фундаментальное решение уравнения теплопроводности и его физический смысл. 17. Исследование теплопроводности в конечном стержне. 18. Метод функций Грина для уравнения Лапласа задачи Дирихле. Задача Неймана для уравнения Лапласа. 19. Метод Фурье. Задача Дирихле для круга. 20. Поведение потенциала двойного слоя при пересечении слоя. 21. Разделение переменных в уравнении Гельмгольца в цилиндрических и сферических координатах. 22. Разложение в ряды Фурье по частным решениям уравнения Гельмгольца в бесконечной области. 23. Преобразование Фурье. 24. Исследование распространения тепла в полуограниченном стержне с помощью интегрального преобразования Фурье. <i>Решить следующие смешанные задачи для уравнения колебаний:</i> 5) $u_{tt} - u_{xx} = 0, u(0, t) = 0, u(1, t) = 0, u(x, 0) = x^2 - x, u_t(x, 0) = 0;$ 6) $u_{tt} - u_{xx} - 4u - 4\sin^2 x = 0, u_x(0, t) = 0, u_x\left(\frac{\pi}{2}, t\right) = 0, u(x, 0) = 0, u_t(x, 0) = 0;$ 7) $u_{tt} - u_{xx} - x + \pi = 0, u_x(0, t) = 0, u\left(\frac{\pi}{2}, t\right) = 0, u(x, 0) = \cos \frac{x}{2}, u_t(x, 0) = 0;$ 8) $u_{tt} - u_{xx} + 3u - 4\sin x \sin 2t = 0, u(0, t) = 0, u_x\left(\frac{\pi}{2}, t\right) = 0, u(x, 0) = 0, u_t(x, 0) = \sin 3x.$ <i>Сформулировать постановку решения задачи теплопроводности и решить следующие задачи:</i> 5. Найти стационарное распределение температуры $u(x, y)$ в прямоугольной однородной пластине	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	$G = \{0 < x < a, 0 < y < b\}$, если ее стороны $x = a$ и $y = b$ покрыты тепловой изоляцией, две другие стороны ($x = 0$ и $y = 0$) поддерживаются при нулевой температуре, а в пластине выделяется тепло с постоянной плотностью q. 6. Найти стационарное распределение температуры $u(r, \varphi)$ внутри бесконечного цилиндра радиуса r_0, если на одной половине поверхности цилиндра ($0 < \varphi < \pi$), поддерживается температура $-T_0$, а на другой половине ($\pi < \varphi < 2\pi$) температура T_0. 7. Найти решение краевой задачи для уравнения Пуассона в круге $G = \{x^2 + y^2 < r_0^2\}$, $\Delta u = -Axy$, $u _{x^2+y^2=r_0^2} = 0$. 8. Найти решение краевой задачи для уравнения Лапласа в кольце $G = \{1 < x^2 + y^2 < 4\}$, $\Delta u = 0$, $u _{x^2+y^2=1} = u_1$, $u _{x^2+y^2=4} = u_2$. <i>Решать задачи, применяя теорию потенциала и уравнения Гельмгольца:</i> 3. Бесконечный цилиндр радиуса r_0 заряжен равномерно по своей длине. Объемная плотность заряда $\rho = \rho_0 \cos \psi$, где ψ – полярный угол, а ось Z цилиндрической системы координат совпадает с осью цилиндра. Найти потенциал φ и напряженность E электрического поля внутри и снаружи цилиндра. 4. Заряд распределен по поверхности сферы радиуса R с поверхностной плотностью $\sigma = \sigma_0 \cos \theta$. Найти потенциал и напряженность электрического поля внутри и снаружи сферы. <i>Применяя теорию потенциала, вычислить полную энергию электростатического поля равномерно заряженного шара радиуса R зарядом Q. Исследовать на ЭВМ изменение полной электромагнитной энергии шара при его вращении вокруг собственной оси при скоростях, малых по сравнению со скоростью света.</i>	
Владеть	- навыками обращения с научной и учебной литературой; - навыками использования ЭВМ при решении уравнений математической физики Перечень теоретических вопросов к экзамену: 25. Применение метода характеристик. Задача Римана. 26. Метод Фурье. Исследование колебаний струны конечной длины в среде с сопротивлением. 27. Общая схема метода Фурье. 28. Теплопроводность в бесконечном стержне. Фундаментальное решение уравнения теплопроводности и его физический смысл. 29. Исследование теплопроводности в конечном стержне. 30. Метод функций Грина для уравнения Лапласа задачи Дирихле. Задача Неймана для уравнения Лапласа.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	31. Метод Фурье. Задача Дирихле для круга. 32. Поведение потенциала двойного слоя при пересечении слоя. 33. Разделение переменных в уравнении Гельмгольца в цилиндрических и сферических координатах. 34. Разложение в ряды Фурье по частным решениям уравнения Гельмгольца в бесконечной области. 35. Преобразование Фурье. 36. Исследование распространения тепла в полуограниченном стержне с помощью интегрального преобразования Фурье. <i>Решить следующие смешанные задачи для уравнения колебаний:</i> 9) $u_{tt} - u_{xx} = 0, u(0, t) = 0, u(1, t) = 0, u(x, 0) = x^2 - x, u_t(x, 0) = 0;$ 10) $u_{tt} - u_{xx} - 4u - 4\sin^2 x = 0, u_x(0, t) = 0, u_x\left(\frac{\pi}{2}, t\right) = 0, u(x, 0) = 0, u_t(x, 0) = 0;$ 11) $u_{tt} - u_{xx} - x + \pi = 0, u_x(0, t) = 0, u(\pi, t) = 0, u(x, 0) = \cos \frac{x}{2}, u_t(x, 0) = 0;$ 12) $u_{tt} - u_{xx} + 3u - 4\sin x \sin 2t = 0, u(0, t) = 0, u_x\left(\frac{\pi}{2}, t\right) = 0, u(x, 0) = 0, u_t(x, 0) = \sin 3x.$ <i>Сформулировать постановку решения задачи теплопроводности и решить следующие задачи:</i> 9. Найти стационарное распределение температуры $u(x, y)$ в прямоугольной однородной пластине $G = \{0 < x < a, 0 < y < b\}$, если ее стороны $x = a$ и $y = b$ покрыты тепловой изоляцией, две другие стороны ($x = 0$ и $y = 0$) поддерживаются принудительной температурой, а в пластине выделяется тепло с постоянной плотностью q. 10. Найти стационарное распределение температуры $u(r, \varphi)$ внутри бесконечного цилиндра радиуса r_0, если на одной половине поверхности цилиндра ($0 < \varphi < \pi$), поддерживается температура $-T_0$, а на другой половине ($\pi < \varphi < 2\pi$) температура T_0. 11. Найти решение краевой задачи для уравнения Пуассона в круге $G = \{x^2 + y^2 < r_0^2\}$, $\Delta u = -Axy, u _{x^2+y^2=r_0^2} = 0$. 12. Найти решение краевой задачи для уравнения Лапласа в кольце $G = \{1 < x^2 + y^2 < 4\}$,	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
		$\Delta u = 0, \quad u _{x^2+y^2=1} = u_1, \quad u _{x^2+y^2=4} = u_2.$ Решать задачи, применяя теорию потенциала и уравнения Гельмгольца: 5. Бесконечный цилиндр радиуса R_0 заряжен равномерно по своей длине. Объемная плотность заряда $\rho = \rho_0 \cos \psi$, где ψ – полярный угол, а ось Z цилиндрической системы координат совпадает с осью цилиндра. Найти потенциал φ и напряженность E электрического поля внутри и снаружи цилиндра. 6. Заряд распределен по поверхности сферы радиуса R с поверхностной плотностью $\sigma = \sigma_0 \cos \theta$. Найти потенциал и напряженность электрического поля внутри и снаружи сферы. Применяя теорию потенциала, вычислить полную энергию электростатического поля равномерно заряженного шара радиуса R зарядом Q. Исследовать на ЭВМ изменение полной электромагнитной энергии шара при его вращении вокруг собственной оси при скоростях, малых по сравнению со скоростью света.	
Знать	- методы решения уравнений математической физики при проведения численного эксперимента; - реализуемые методы математической физики при планировании эксперимента;	Перечень теоретических вопросов к экзамену: 1. Метод функций Грина для уравнения Лапласа задачи Дирихле. Задача Неймана для уравнения Лапласа. 2. Ньютоновский потенциал. Потенциалы разных порядков. 3. Потенциалы простого и двойного слоя. 4. Поведение потенциала двойного слоя при пересечении слоя. 5. Разделение переменных в уравнении Гельмгольца в цилиндрических и сферических координатах. 6. Разложение в ряды Фурье по частным решениям уравнения Гельмгольца в бесконечной области. 7. Интегральные преобразования и их формулы обращения. 8. Преобразование Лапласа.	Методы математической физики
Уметь	- составлять план эксперимента с учетом знаний методов математической физики; - самостоятельно определять задачи исследования;	1. Можно ли подобрать такое распределение заряда снаружи полой области, чтобы внутри нее напряженность электрического поля E имела вид: $1) \quad E_0, \quad 2) \quad (br)a, \quad 3) \quad (ab)r, \quad 4) \quad (a \times (b \times r)), \quad 5) \quad (ar)(k \times r), \quad 6) \quad (r \times (a \times r)),$ $7) \quad a(br) \cos kr?$ Здесь векторы a, b, k, E_0 не зависят от координат. 2. Доказать следующее свойство дельта-функции Дирака: $\delta(p(x)) = \sum_i \frac{\delta(x - x_i)}{\left \left(\frac{d\varphi}{dx} \right)_{x=x_i} \right }.$ 3. Доказать интегральное представление дельта-функции Дирака	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	$\delta(x) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} e^{-ikx} dx.$ 4. Шар радиуса R заряжен с объемной плотностью $\rho = \rho_0 \cos \theta$, где θ – полярный угол сферической системы координат. Используя разложение функции $\frac{1}{ \mathbf{r} - \mathbf{r}' }$ по сферическим функциям, найти потенциал φ электрического поля внутри и снаружи шара. 5. Проверить непосредственным вычислением свойство ортогональности сферических функций $\int Y_{l'm'}^*(\theta, \varphi) Y_{lm}(\theta, \varphi) d\Omega = \delta_{ll'} \delta_{mm'},$ Для случая $l = 0, 1, 2, l' = 0, 1$. 6. Используя интегральные представления Зоммерфельда, убедиться, что цилиндрические функции удовлетворяют уравнению Бесселя $z^2 u'' + zu' + (z^2 - \nu^2)u = 0.$ 7. Привести к каноническому виду, указав тип, следующие уравнения: 1) $u_{xx} + 2u_{xy} + 2u_{yy} + 2u_{yz} + 2u_{yt} + 2u_{zz} + 3u_{tt} = 0$, 2) $u_{xy} - u_{xt} + u_{zz} - 2u_{zt} + 2u_{tt} - tu_x + 2yzu_t = 0$. 8. Решить следующие задачи Коши для одномерного уравнения колебаний, используя формулу Даламбера: 1) $u_{tt} - 4u_{xx} - xt = 0, \quad u(x, t=0) = x^2, \quad u_t(x, t=0) = x$; 2) $u_{tt} - u_{xx} - \sin x = 0, \quad u(x, t=0) = \sin x, \quad u_t(x, t=0) = 0$. 9. Решить задачу Коши о колебании струны $0 < x < l$ с закрепленными концами, если начальные скорости точек равны нулю, а начальные отклонения имеют форму: 1) Параболы, осью симметрии которой служит прямая $x = l/2$, а вершиной – точка $M(l/2, h)$; 2) Ломаной OAB, где $O(0,0)$, $A(c, h)$, $B(l,0)$, $0 < c < l$, рассмотреть случай $c = l/2$. 10. Решить смешанные задачи для уравнения теплопроводности: 1) $u_t = u_{xx}, \quad u_x(0, t) = 0, \quad u_x(l, t) = 0, \quad u(x, 0) = x^2 - 1$; 2) $u_t + u = u_{xx}, \quad u(0, t) = 0, \quad u(l, t) = 0, \quad u(x, 0) = 1$. 11. Найти функцию, гармоническую внутри круга единичного радиуса и такую, что $u(r=1) = f(\varphi)$, где 1) $f(\varphi) = \cos^2 \varphi$, 2) $f(\varphi) = \sin^3 \varphi$, 3) $f(\varphi) = \cos^4 \varphi$, 4) $f(\varphi) = \sin^6 \varphi + \cos^6 \varphi$.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
		12. Доказать фундаментальное решение $u(\mathbf{r}) = -\frac{e^{-kr}}{4\pi r}$ для уравнения $(\Delta - k^2)u = 0$. 13. Найти потенциал шара радиуса R со следующими плотностями: 1) $\rho(r) = r^2$, 2) $\rho(r) = \sqrt{r}$, 3) $\rho(r) = e^{-r}$.	
Владеть	- навыками обращения с научной и учебной литературой; - навыками использования ЭВМ при решении уравнений математической физики	1. Доказать следующие соотношения: 1) $\text{grad}(\varphi \Phi) = \varphi \text{grad}(\Phi) + \Phi \text{grad}(\varphi)$, 2) $\text{grad}(\mathbf{A} \mathbf{B}) = (\mathbf{A} \text{grad}) \mathbf{B} + (\mathbf{B} \text{grad}) \mathbf{A} + \mathbf{A} \times \text{rot} \mathbf{B} + \mathbf{B} \times \text{rot} \mathbf{A}$, 3) $\text{div}(\varphi \mathbf{A}) = \varphi \text{div} \mathbf{A} + \mathbf{A} \text{grad} \varphi$, 4) $\text{div}(\mathbf{A} \times \mathbf{B}) = \mathbf{B} \text{rot} \mathbf{A} - \mathbf{A} \text{rot} \mathbf{B}$, 5) $\text{rot}(\varphi \mathbf{A}) = \varphi \text{rot} \mathbf{A} + \text{grad} \varphi \times \mathbf{A}$, 6) $\text{rot}(\mathbf{A} \times \mathbf{B}) = (\mathbf{B} \text{grad}) \mathbf{A} - (\mathbf{A} \text{grad}) \mathbf{B} - \mathbf{B} \times \text{div} \mathbf{A} + \mathbf{A} \times \text{div} \mathbf{B}$. 2. Доказать, что дельта-образные функции 1) $\delta_1(t, \alpha) = \frac{\sin(\alpha t)}{\pi t}$, 2) $\delta_2(t, \alpha) = \frac{\sin^2(\alpha t)}{\pi t^2 \alpha}$, 3) $\delta_3(t, \alpha) = \frac{1}{\pi} \frac{\alpha}{\alpha^2 t^2 + 1}$, 4) $\delta_4(t, \alpha) = \frac{\alpha}{\sqrt{\pi}} \exp(-\alpha^2 t^2)$ Обладают свойствами дельта-функции Дирака при $\alpha \rightarrow \infty$. 3. Используя разложение функции $\frac{1}{ \mathbf{r} - \mathbf{r}' }$ по сферическим функциям, найти потенциал φ электрического поля внутри сферы радиуса R, одна половина которой равномерно заряжена с объемной плотностью ρ. 4. Однородный двойной электрический слой имеет форму диска радиуса R, расположенного в плоскости XY. Центр диска совпадает с началом координат, а плотность дипольного момента $\mathbf{\tau}$ параллельна оси Z. Найти потенциал φ и напряженность $\mathbf{E}$ электрического поля на оси Z. 5. Используя формулы Родрига для классических ортогональных полиномов, доказать рекуррентные соотношения для полиномов Якоби, Лагерра и Эрмита. 6. Используя интегральные представления вырожденных гипергеометрических функций $F(\alpha, \gamma, z)$, $G(\alpha, \gamma, z)$, убедиться, что они удовлетворяют уравнению	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	$zu'' + (\gamma - z)u' - \alpha u = 0$. 7. Решить следующие задачи Коши для одномерного уравнения колебаний, используя формулу Даламбера: 1) $u_{tt} - u_{xx} - e^x = 0$, $u(x, t = 0) = \sin x$, $u_t(x, t = 0) = x + \cos x$; 2) $u_{tt} - 9u_{xx} - \sin x = 0$, $u(x, t = 0) = 1$, $u_t(x, t = 0) = 1$; 3) $u_{tt} - a^2 u_{xx} - \sin \omega x = 0$, $u(x, t = 0) = 0$, $u_t(x, t = 0) = 0$; 4) $u_{tt} - a^2 u_{xx} - \sin \omega t = 0$, $u(x, t = 0) = 0$, $u_t(x, t = 0) = 0$. 8. Решить следующие задачи Коши для двумерного уравнения колебаний, используя формулу Пуассона: 1) $u_{tt} - u_{xx} - u_{yy} = t \sin y$, $u(x, y, t = 0) = x^2$, $u_t(x, y, t = 0) = \sin y$; 2) $u_{tt} - 2u_{xx} = 2u_{yy}$, $u(x, y, t = 0) = 2x^2 - y^2$, $u_t(x, y, t = 0) = 2x^2 - y^2$. 9. Решить задачу о колебании струны $0 < x < l$ с закрепленными концами, если в начальном положении струна находится в покое ($u_0 = 0$), а начальная скорость задается формулой: $u_1(x) = \begin{cases} A \cos \frac{\pi(x - x_0)}{2\alpha}, & \text{если } x \in [x_0 - \alpha, x_0 + \alpha], \text{ где } 0 \leq x_0 - \alpha < x_0 \\ 0, & \text{если } x \notin [x_0 - \alpha, x_0 + \alpha]; \end{cases}$ 10. Решить следующие смешанные задачи для уравнения колебаний: 1) $u_{tt} - u_{xx} - x + \pi = 0$, $u_x(0, t) = 0$, $u(\pi, t) = 0$, $u(x, 0) = \cos \frac{x}{2}$, $u_t(x, 0) = 0$; 2) $u_{tt} - u_{xx} + 3u - 4 \sin x \sin 2t = 0$, $u(0, t) = 0$, $u_x\left(\frac{\pi}{2}, t\right) = 0$, $u(x, 0) = 0$, $u_t(x, 0) = \sin 3x$. 11. Решить смешанные задачи для уравнения теплопроводности: 1) $u_t = u_{xx} + u + \cos t$, $u_x(0, t) = 0$, $u_x\left(\frac{\pi}{2}, t\right) = 0$, $u(x, 0) = \cos 2x$; 2) $u_t = u_{xx} + u + \sin x$, $u_x(0, t) = 0$, $u_x(\pi, t) = 0$, $u(x, 0) = \cos x$; 3) $u_t = u_{xx} - 2u_x + u + e^x \sin x - t$, $u(0, t) = u(\pi, t) = 1 + t$, $u(x, 0) = 1 + e^x \sin 2x$.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	12. Найти стационарное распределение температуры $u(r, \varphi)$ внутри бесконечного цилиндра радиуса r_0, если на одной половине поверхности цилиндра $(0 < \varphi < \pi)$, поддерживается температура $-T_0$, а на другой половине $(\pi < \varphi < 2\pi)$ температура T_0. 13. Найти решение краевой задачи для уравнения Пуассона в круге $G = \{x^2 + y^2 < r_0^2\}$, $\Delta u = -Axy$, $u _{x^2+y^2=r_0^2} = 0$. 14. Найти потенциал электростатического поля внутри цилиндра $G = \{x^2 + y^2 < a^2, 0 < z < h\}$, $0 < z < h$, если на его боковой поверхности поддерживается потенциал $u_0 z$, где $u_0 = \text{const}$, а на торцах задано нулевое электрическое поле. 15. Бесконечный цилиндр радиуса r_0 заряжен равномерно по своей длине. Объемная плотность заряда $\rho = \rho_0 \cos \psi$, где ψ – полярный угол, а ось z цилиндрической системы координат совпадает с осью цилиндра. Найти потенциал φ и напряженность E электрического поля внутри и снаружи цилиндра. 16. Уравнение Фредгольма первого рода имеет ядро $\exp[-(x-t)^2]$. Показать, что оно имеет решение $\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{f^{(n)}(0)}{2^n n!} H_n(x)$, где $H_n(x)$ – полиномы Эрмита.	
Знать	Современные теории и методы физических, физико-химических и физических исследований, необходимыми для разработки новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности Как применять результаты научных исследований в инновационной деятельности для разработки новых методов и методических подходов в науч- ГОСТ 17.2.1.03-84 Охрана природы. Атмосфера. Термины и определения контроля загрязнения ГОСТ 17.2.1.04-77 Охрана природы. Атмосфера. Источники и метеорологические факторы загрязнения, промышленные выбросы. Термины и определения	Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
	но-инновационных исследований и инженерно-технологической деятельности Как сопоставлять о возможности применения для исследования существующих методов физических, физико-химических и физических исследований для разработки новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности		
Уметь	Применять современные теории и методы физических, физико-химических и физических исследований для разработки новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности Анализировать возможность применения для исследования существующих методов физических, физико-химических и физических исследований для разработки новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности Сопоставлять возможности применения для исследования существующих методов физических, физико-химических и физических исследований	Анализ чаще всего начинают с отбора и подготовки пробы к анализу. Если они проведены неправильно, то тщательно измеренный аналитический сигнал не дает правильной информации о содержании определяемого компонента. Погрешность при пробоподготовке и отборе пробы часто делает бессмысленным использование высокоточных методов. «Пробы» зависят от способа измерения аналитического сигнала. Приемы и порядок отбора пробы предписывают Государственные стандарты (ГОСТ). 1.1.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	для разработки новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности	1.1. Отбор пробы Для проведения анализа берут <u>среднюю</u> пробу. Это небольшая часть анализируемого объекта, средний состав и свойства которой должны быть идентичны во всех отношениях среднему составу и свойствам исследуемого объекта. Различают генеральную, лабораторную и анализируемую пробу. <u>Генеральная</u> проба отбирается непосредственно из объекта. Она большая – 1–50 кг, для некоторых объектов (пример: руда) 0,5–5 т. Из генеральной пробы путем сокращения отбирают лабораторную пробу (от 25г до 1 кг). Одну часть используют для предварительных исследований, другую – сохраняют для возможных арбитражных анализов. Третью – используют непосредственно для анализа (анализируемая проба). Содержание определяемого компонента в анализируемой пробе должно отражать среднее содержание этого компонента в исследуемом объекте. Так проба 1–10 г оценивает среднее содержание компонента в генеральной пробе массой несколько тонн и запас компонента в месторождении. При отборе пробы надо учитывать: 1) агрегатное состояние объекта; 2) неоднородность материала и размер частиц, с которых начинается неоднородность; 3) требуемую точность в зависимости от задачи анализа и природы объекта; 4) возможность изменения объекта во времени.
Владеть	Современными методами физических, физико-химических и физических исследований для разработки новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности Приемами использования существующих методов физических, физико-химических и физических исследований для разработки новых методов и методических подходов в	Оценивать загрязнение атмосферного воздуха города Магнитогорска. В городе Магнитогорске наблюдения за состоянием атмосферы проводит лаборатория по мониторингу загрязнения атмосферного воздуха (Челябинский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды - филиала ФГБУ "Уральское УГМС"). Замеры концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе на границе санитарно-защитной зоны ПАО "ММК" проводятся 3 раза в день аккредитованной лабораторией <u>Пример задания</u> Пример № 1. В воздухе промышленной площадки химического завода одновременно присутствуют фенол, ацетон, сероводород, формальдегид в следующих концентрациях: 0,08, 50, 5, 0,14 мг/м³. Рассчитать уровень загрязнения воздуха промышленной площадки учитывая эффект суммации и сделать вывод о состоянии атмосферного воздуха

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
	научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности Приемами анализа применения для исследования существующих методов физических, физико-химических и физических исследований для разработки новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности		
ПК-4 способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин			
Знать	Основные определения и понятия, цели и задачи, подходы в программировании, основные алгоритмы информатики и их применимость к решению физических задач; основы работы с математическим пакетом Maple и возможности его применения к решению физических задач; синтаксис, семантику, реализацию основных алгоритмических конструкций на языке turborascal 7.0	Перечень примерных теоретических вопросов к зачету: 1. Алгоритм, его свойства, исполнитель, среда исполнителя, система команд исполнителя, формы записи..Основные АК 3. Алгоритмы сортировки, поиска макс/мин элемента массива 4. Математический пакет Maple. Правила преобразования математических выражений 5 Математический пакет Maple. Функции. Преобразования выражений	Информатика
Уметь	Применять основные алгоритмы информатики к решению типовых физических задач средствами языка turborascal 7.0;- применять математический пакет Maple для решения физических задач; обсуждать эффективные алгоритмические и программные решения физических задач	Примерные практические задания для зачета и вопросы к семинару: 1Приведите пример использования стандартной команды Maple для решения какой либо физической задачи 2 Приведите пример использования цикла с постусловием для решения какой либо физической задачи	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
Владеть	Навыками самостоятельного осуществления разработки алгоритмических и программных решений физических задач на языке turborascal 7.0 и в математическом пакете Maple	Примерные темы к семинарам и заданий лабораторных работ 1. Напишите программу для расчета амплитуды тока при заданной частоте для последовательного колебательного контура. 2. Определить максимальный угол при котором частица перелетает через стенку высотой h и толщиной d . Сделать выбор из набора траекторий с разными углами вылета и фиксированной стартовой скоростью. Учесть силу сопротивления.	
Знать	Основы организации и планирования научно-исследовательских и производственных работ; Теоретические основы физических методов исследования.	Теоретические вопросы, тесты Ионный обмен. Механизм обменных реакций. Катиониты и аниониты. Скорость установления ионного равновесия. Ионообменные фильтры. Неорганические и органические природные иониты. Неорганические и органические синтетические иониты. Процессы и аппараты ионного обмена. Санитарная эффективность метода.	
Уметь	Применять на практике знания основ организации и планирования научно-исследовательских и производственных работ с использованием нормативных документов; Использовать возможности современных методов физических исследований для решения физических задач.	ТЕСТ (примерные вопросы): 1. К физико-химическим методам анализа относятся: а) нейтрализация б) комплексонометрия в) рефрактометрия г) эмиссионный спектральный анализ д) потенциометрический анализ е) поляриметрический анализ 2. Рефрактометрический анализ относится к методам: а) оптическим б) электрохимическим в) хроматографическим 3. В основе рефрактометрического метода лежит: а) способность растворов проводить электрический ток; б) способность атомов и молекул поглощать электромагнитное излучение; в) способность различных веществ по-разному преломлять проходящий свет. 4. На рефрактометре определяют: а) оптическую плотность; б) показатель преломления; в) pH раствора 5. В основе абсорбционного спектрального анализа лежит: а) закон светопоглощения; б) закон Бугера – Ламберта — Бера; в) закон эквивалентов. 6. В абсорбционном спектральном анализе применяют приборы: а) фотоэлектроколориметр б) пламенный фотометр	Физические и химические методы защиты окружающей среды

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	в) спектрофотометр 7. На фэке определяют: а) оптическую плотность; б) показатель преломления; в) рн раствора 8. На фэке можно провести анализ веществ: а) окрашенных; б) неокрашенных; в) органических; г) неокрашенных веществ, если их можно окрасить с помощью химической реакции. 9. Стандартные растворы – это: а) растворы, с точно известной концентрацией; б) рабочие растворы; в) растворы, содержащие все компоненты, кроме определяемого вещества. 10. Растворы сравнения это: а) растворы, с точно известной концентрацией; б) рабочие растворы; в) растворы, содержащие все компоненты, кроме определяемого вещества. 11. В основе поляриметрического метода анализа лежит: а) способность атомов и молекул поглощать электромагнитное излучение; б) изучение поляризованного света; в) способность различных веществ по-разному преломлять проходящий свет 12. Поляризованным лучом называют: а) луч, колебания которого совершаются в одной плоскости; б) луч, колебания которого совершаются в перпендикулярной плоскости; в) луч, колебания которого совершаются в параллельной плоскости 13. Оптиически-активными веществами называются: а) неорганические; б) способные вращать плоскость поляризации; в) неспособные вращать плоскость поляризации 14. На поляриметре определяют: а) рн раствора; б) оптическую плотность; в) показатель преломления; г) угол вращения 15. К оптически-активным веществам относятся: а) сахар б) глюкоза	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	в) хлорид натрия г) пенициллин 16. В основе эмиссионного спектрального анализа лежит: а) способность атомов в возбуждённом состоянии излучать энергию; б) способность атомов и молекул поглощать электромагнитное излучение; в) способность многих веществ реагировать с бромом. 17. На пламенном фотометре можно определить: а) металлы; б) неметаллы; в) кислоты; г) щёлочи 18. Горючей смесью для пламенного фотометра является: а) водород – кислород; б) углерод – азот; в) пропан – бутан. 19. Сколько элементов можно определить на пламенном фотометре: а) меньше 10; б) 18 элементов; в) свыше 30. 20. Светофильтры в приборах предназначены для: а) выбора узкой полосы волн из широкого спектра излучения; б) выбора широкой полосы волн из широкого спектра излучения. 21. Фотоэлементы необходимы: а) для преобразования света в электромагнитное излучение; б) для преобразования световой энергии в электрическую. 22. В основе потенциометрического метода анализа лежит: а) измерение потенциала электродов погружённых в раствор; б) зависимость между составом вещества и его свойствами; в) измерение длины волны. 23. Для измерения потенциала электродов необходима система: а) из 3 электродов; б) из 2 электродов; в) из 4 электродов. 24. Система для измерения электродного потенциала состоит из: а) индикаторный электрод; б) температурный электрод; в) электрод сравнения; г) ртутный электрод.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
		25. Индикаторный электрод должен быть: а) не чувствителен к ионам, находящимся в растворе; б) чувствителен к ионам, находящимся в растворе. 26. В качестве электрода сравнения используют: а) стеклянный; б) ртутный; в) водородный; г) каломельный. 27. В электрод сравнения для контакта с ионами, добавляют: а) NaOH; б) HgCl_2; в) KCl. 28. Потенциометрический метод относится: а) оптическим методам; б) хроматографическим методам; в) электрохимическим методам.	
Владеть	Навыками организации и планирования исследований; Теоретическими знаниями физических и математических методов исследования, обработки и анализа объектов исследований; Практическими навыками применения физических и математических методов исследования, обработки результатов	Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания <u>Перегонка и ректификация.</u> Физика процесса. Кипение. Температура Фазовые переходы первого рода и теплоты фазовых переходов. Температура фазового перехода. Фазовое равновесие. Простая перегонка. Эвапорация. Ректификация и ректификационные колонны. Санитарная эффективность метода. Схема фазовых переходов расскажите о том как происходят процессы	
Знать	Возможности применения физико-химических методов исследований, применяемые для контроля окружающей	Перечень тем для подготовки к лабораторным занятиям: Тема 1. Место химического анализа в общей системе мер по контролю за состоянием ОС. Химия как необходимый элемент экологического образования Тема 2. Основная задача химической технологии: необходимое вещество и максимальный выход. Понятие о безотходных технологиях как пути решения основных экологических проблем. Новое направление в химии – экологическая химия. Тема 3. Закон сохранения массы. Закон постоянства состава. Количество вещества. Молярная масса. Эквива-	Физические и химические методы контроля окружающей среды

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	лент. Закон эквивалентов. Растворимость веществ. Состав растворов. Расчеты в объемном анализе. Стехиометрические расчеты по уравнениям реакций. Тема 4. Ионные реакции. Окислительно-восстановительные реакции. Кислотно-основные реакции. Тема 5. Смещение химического равновесия. Скорость химических реакций и методы их регулирования. Закон действующих масс. Константа равновесия. Произведение растворимости. Зависимость скорости реакции от температуры. Реакции в растворах. Тема 6. Сила электролитов. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН). Основания, кислоты и соли в теории электролитической диссоциации. Тема 7. Стандартные электродные потенциалы. Гальванический элемент. Уравнение электродного потенциала. Электролиз. Электролиз в водном растворе. Законы электролиза. Тема 8. Химическая идентификация: качественный и количественный анализ, аналитический сигнал. Химический, физико-химический и физический (инструментальные) методы анализа. Химический практикум. Тема 9. Математическая обработка экспериментальных результатов. Тема 10. Фотометрический анализ. Нефелометрический анализ. Эмиссионная спектроскопия. Тема 11. Кинетические методы анализа. Тема 12. Электрохимические методы анализа. Тема 13. Радиометрический метод. Тема 14. Методы разделения и концентрирования. Хроматография. Экстрагирование. Тема 15. Техника безопасности при работе в химической лаборатории	
Уметь	Применять для контроля окружающей среды весь спектр физико- химических методов исследований, п Анализировать полученные результаты	Примерный тест «Техника безопасности при работе в химической лаборатории» 1. В химической лаборатории разрешается: а. Пить кофе; б. Пить воду из-под крана; в. Выполнять указания преподавателя; г. Складывать верхнюю одежду в лабораторные шкафы и на подоконники. 2. Жидкость в пипетку набирают: а. Втягивая ее ртом; б. С помощью резиновой груши; в. Наклоняя банку с реактивом; г. С помощью специального дозатора. 3. В пробирке жидкость при нагревании должна занимать: а. Более 1/3 объема; б. 1/2 объема; в. Менее 1/3 объема; г. Весь объем. 4. Опыты с концентрированными кислотами, щелочами, бромом следует проводить: а. В коридоре; б. В вытяжном шкафу; в. На лабораторном столе; г. На улице. 5. При разбавлении концентрированной серной кислоты следует вливать:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	а. Кислоту в воду; б. Воду в кислоту; в. Щелочь в кислоту; г. Бензол в кислоту. 6. Опыты с легковоспламеняющимися жидкостями необходимо проводить: а. Вблизи огня на лабораторном столе; б. Вдали от огня на лабораторном столе; в. Вблизи огня в вытяжном шкафу; г. Вдали от огня в вытяжном шкафу. 7. Бензин при пожаре нельзя тушить: а. Песком; б. Водой; в. Противопожарным полотном; г. Огнетушителем. 8. Зажигать спиртовку следует: а. Спичкой; б. От другой спиртовки; в. Свечкой; г. Зажигалкой. 9. При работе с ртутным термометром следует: а. Перемешивать им нагревающиеся жидкости; б. Активно встряхивать его и стучать по стенкам лабораторной посуды; в. Нагревать выше рекомендуемой температуры; г. Насухо вытирать и убирать в футляр, после использования. 10. При поломке ртутного термометра проводят следующие меры: а. Собирают ртуть с помощью резиновой груши в банку с водой; б. Собирают ртуть руками и выбрасывают в раковину; в. Собирают ртуть с помощью пылесоса и вытряхивают мешок на улице; г. Собирают ртуть с помощью веника и совка в мусорное ведро. 11. Нагревание проводят в лабораторной посуде: а. Из толстостенного стекла; б. Простого тонкостенного стекла; в. Термостойкого тонкостенного стекла; г. Стекла с трещинами.	
Владеть	Приемами анализа и применения для исследования окружающей среды суще- КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ 1. Каков состав почв? 2. Что такое загрязнение почв? Каковы основные причины загрязнения почв?	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
	ствующих физико-химических методов	3. Как классифицируются почвы по степени загрязнения? 4. Какие показатели характеризуют санитарное состояние почв? 5. Как отбираются пробы загрязнённых почв? Как подготовить пробы к анализу? 6. Каковы методы контроля загрязнённых почв? 7. На чём базируется обоснование ПДК загрязняющих веществ в почве? 8. От чего зависит способность почв сопротивляться антропогенному изменению окружающей среды? 9. Назовите и дайте краткую характеристику антропогенно-технических воздействий, способных вызвать ухудшение качества почв. 10. Какими причинами может быть вызвано химическое загрязнение почв? 11. Какие требования предъявляют к контролю за загрязнением почв? 12. Какие выделяют почвы по степени устойчивости их к загрязняющим веществам? 13. Какими показателями характеризуется почва? 14. Основные мероприятия по охране почв. 15. Какие предъявляют требования к охране почв от загрязнения? 16. Какими правовыми документами регулируется охрана почв и почвенного покрова?	
Знать	Возможности применения для исследования существующих методов исследований;	Примерный перечень вопросов к зачету: 1. Структурные особенности кристаллических, аморфных и наноуглеродных объектов. 2. Общая характеристика сплошных и селективных оптических спектров конденсированных веществ (вращательные, колебательные, электронные). 3. Основные параметры полос поглощения и их взаимосвязь с физическими свойствами молекулярных и квазимолекулярных структур. 4. Методы исследования и особенности колебательных спектров конденсированного углерода и наноуглерода: А) методы комбинационного рассеяния в исследовании конденсированного углерода и наноуглерода, А) спектроскопия зеркального и нарушенного полного внутреннего отражения (НПВО) в исследовании конденсированного углерода и наноуглерода, В) спектроскопия диффузного рассеяния конденсированного углерода и наноуглерода, Г) колебательные спектры дефектов, примесей в структуре конденсированного углерода. 5. Теоретический расчет колебательных спектров конденсированного углерода и дефектов структуры: ретроспективный анализ. 6. Применение колебательных спектров углеродных объектов для анализа структурных особенностей и примесей.	Исследование структуры и свойств углеродных наноструктур
Уметь	Применять современные теории и методы исследований и анализировать полученные результаты;	Примерное задание Работа с таблицей	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы																															
	<table><tr><td colspan="4">КЛАССИФИКАЦИЯ КРИСТАЛЛОВ ПО ТИПАМ СВЯЗИ</td></tr><tr><td>Тип Кристалла</td><td>Пример</td><td>Энергия связи, ккал/моль</td><td>Свойства</td></tr><tr><td rowspan="3">1. Ионные</td><td rowspan="3">NaCl LiF</td><td>180</td><td rowspan="3">Диэлектрики (низкая проводимость при низких температурах; при высоких - ионная проводимость); сильное ИК поглощение; твердые, хрупкие.</td></tr><tr><td>240</td></tr><tr><td>2.4</td></tr><tr><td>2. Ковалентные</td><td>Алмаз SiC</td><td>170 283</td><td>Диэлектрики, высокая твердость, высокая температура плавления</td></tr><tr><td>3. Металлические</td><td>Na Fe</td><td>26 94</td><td>Высокая электропроводность, высокий коэффициент отражения</td></tr><tr><td>4. Молекулярные</td><td>Ar CCl₄</td><td>1,8 2,4</td><td>Диэлектрики, низкая точка плавления, высокая сжимаемость.</td></tr><tr><td rowspan="2">5. С водородными связями</td><td rowspan="2">HF Лед</td><td>7</td><td rowspan="2">Тенденция к полимеризации +5 ккал/моль</td></tr><tr><td>12</td></tr></table>	КЛАССИФИКАЦИЯ КРИСТАЛЛОВ ПО ТИПАМ СВЯЗИ				Тип Кристалла	Пример	Энергия связи, ккал/моль	Свойства	1. Ионные	NaCl LiF	180	Диэлектрики (низкая проводимость при низких температурах; при высоких - ионная проводимость); сильное ИК поглощение; твердые, хрупкие.	240	2.4	2. Ковалентные	Алмаз SiC	170 283	Диэлектрики, высокая твердость, высокая температура плавления	3. Металлические	Na Fe	26 94	Высокая электропроводность, высокий коэффициент отражения	4. Молекулярные	Ar CCl ₄	1,8 2,4	Диэлектрики, низкая точка плавления, высокая сжимаемость.	5. С водородными связями	HF Лед	7	Тенденция к полимеризации +5 ккал/моль	12	
КЛАССИФИКАЦИЯ КРИСТАЛЛОВ ПО ТИПАМ СВЯЗИ																																	
Тип Кристалла	Пример	Энергия связи, ккал/моль	Свойства																														
1. Ионные	NaCl LiF	180	Диэлектрики (низкая проводимость при низких температурах; при высоких - ионная проводимость); сильное ИК поглощение; твердые, хрупкие.																														
		240																															
		2.4																															
2. Ковалентные	Алмаз SiC	170 283	Диэлектрики, высокая твердость, высокая температура плавления																														
3. Металлические	Na Fe	26 94	Высокая электропроводность, высокий коэффициент отражения																														
4. Молекулярные	Ar CCl ₄	1,8 2,4	Диэлектрики, низкая точка плавления, высокая сжимаемость.																														
5. С водородными связями	HF Лед	7	Тенденция к полимеризации +5 ккал/моль																														
		12																															
Владеть	Приемами анализа и применения для исследования сред существующих методов спектроскопии	Примерное задание Расскажите об особенностях строения Особенности строения кристаллизующихся и аморфных полимеров 																															
Знать	Знать теоретические основы и закономерности векторного и тензорного анализа, принципы соотношения методологии и методов естественно-научного познания	Теоретические вопросы 1. Понятие геометрического вектора, равные векторы, действия над геометрическими векторами. Коллинеарность, компланарность векторов. Необходимые и достаточные условия компланарности трех векторов и коллинеарности двух векторов (возможность представления одного в виде ЛК других). 2. Базис на плоскости и в пространстве, аффинный и декартов базис. Разложение вектора по базису, теорема о возможности разложения и его единственности, координаты вектора в базисе. 3. Определение направляющих косинусов. Связь между ортом и направляющими косинусами. Основное свойство направляющих косинусов. 4. Проекция вектора на ось, вычисление, связь между декартовыми координатами и проекциями вектора на координатные оси, проекция и скалярное произведение. 5. Естественный трехгранник кривой	Векторный и тензорный анализ																														
Уметь	Использовать математическую технологию для	Уметь решать практические задачи следующего содержания: 1. Действия над векторами, заданными координатами. Необходимые и достаточные условия коллинеар-																															

Векторный и тензорный анализ

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
	обработки статистической информации и математические методы для решения практических задач	ности двух векторов (пропорциональность координат), компланарности трех векторов (равенство нулю определителя). 2. Скалярное произведение двух векторов: определение, геометрические приложения, физический смысл, вычисление в ДСК. 3. Векторное произведение двух векторов: определение, геометрические приложения, свойства, вычисление в ДСК. 4. Смешанное произведение трех векторов: определение, геометрические приложения, свойства, вычисление в ДСК. 5. Определение орта вектора, нахождение орта для заданного вектора и вектора по его орту 6. Определения уравнений линии на плоскости и поверхности в пространстве, примеры. Линия и поверхность по отношению к уравнению, вырожденные случаи. Уравнение линии в пространстве. Геометрический смысл уравнений первого порядка относительно x, y на плоскости и x, y, z в пространстве. 7. Вектор-функция скалярного и векторного аргумента: определение, предел, непрерывность. 8. Дифференцирование вектор-функции 9. Высшие производные 10. Интеграл от вектор-функции по скалярному аргументу 11. Понятие поля, поверхности уровня, линии уровня 12. Производная по направлению, градиент. Геометрический и физический смыслы градиента. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. 13. Векторное уравнение кривой. Натуральный параметр 14. Соприкасающаяся плоскость. 15. Вычисление кривизны и кручения кривой	
Владеть	Методологией, методикой и техникой проведения статистических и прикладных исследований	<i>Владеть методами вычисления следующих характеристик:</i> 1. Криволинейный интеграл первого рода: определение, геометрический смысл, физический смысл, свойства, вычисление. В т.ч. Понятие длины дуги кривой, вычисление. 2. Поверхностный интеграл первого рода: определение, физический смысл, свойства, вычисление. 3. Вычисление площадей поверхностей. 4. Приложения интегралов по фигуре в механике: координаты центра тяжести, применение таблицы формул для приложений.	
Знать	- приложения теории интегральных уравнений к решению практических задач; - практическое применение вариационного исчисления в профессиональной деятельности.	Задания из профессиональной области: 1. Дана упругая нить длины l , которая изменяет свою форму, и горизонтальная растягивающая сила T_0 , действующая на эту нить в состоянии покоя. Найти прогиб нити в точке $X = \xi$ под действием силы P . 2. Материальная точка под действием силы тяжести движется в вертикальной плоскости (φ) по некоторой кривой. Найти эту кривую, если начав своё движение без начальной скорости в точке с ординатой y она достигает оси O за время $t=f(y)$, где $f(y)$ – заданная функция.	Интегральные уравнения и вариационное исчисление
Уметь	- решать задачи профессиональной деятельности средствами теории интегральных уравнений и вариационного исчисления; - отбирать оптимальные	АКР №5 «Вариация функционала. Уравнение Эйлера. Достаточные условия экстремума функционала» $V(y) = \int_1^2 (x^2 y^3 + 2y) dx$ 1. Найти вариацию функционала $y, \delta y \in C_{[1;2]}$. 2. Найти вариацию функционала	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	методы решения интегральных уравнений и вариационных задач; - правильно интерпретировать результаты решений задач на основе интегральных уравнений и вариационного исчисления. $V(y) = \int_0^2 (y'^2 y' + y' xy) dx, \quad y, \delta y \in C^1[0;2]$ 3. Найти экстремали в вариационных задачах: $V(y) = \int_0^2 (xy - e^{xy}) dx, \quad y(0) = 4, y(2) = 0;$ А) $V(y) = \int_{-1}^1 (y'^2 - 4y^2 + 2xy - x^2) dx, \quad y(-1) = 2, y(1) = 4$ В) 4. Проверить возможность включения экстремали в поле экстремалей: $V(y) = \int_0^2 y'(x + y') dx, \quad y(0) = 0, \quad y(2) = -1;$ А) $V(y) = \int_0^2 (y'^3 - y') dx, \quad y(0) = 0, \quad y(1) = -2.$ Б) 5. Исследовать на экстремум функционал: $V(y) = \int_0^2 (e^{y'} + 3) dx, \quad y(0) = 0, \quad y(2) = 1;$ А) $V(y) = \int_{-1}^{-\frac{1}{2}} y'(1 + x^2 y') dx, \quad y(-1) = 4, y(-\frac{1}{2}) = 1$ Б)	
Владеть	- практическими навыками использования элементов теории интегральных уравнений и вариационного исчисления на других дисциплинах, на занятиях в аудитории и на производственной практике; - способами демонстрации умения анализировать профессиональную ситуацию посредством аппарата теории интегральных уравнений и вариационного исчисления <i>Примерные аудиторные контрольные работы (АКР):</i> <i>АКР №1 «Понятие интегрального уравнения»</i> 1. Проверить, является ли функция решением уравнения? $x^3 = \int_0^x (x - t)^2 \varphi(t) dt$ А), $e^x = \int_0^x (x - t) \varphi(t) dt + x + 1.$ Б) 2. Решить интегральное уравнение, сводя его к дифференциальному уравнению:	

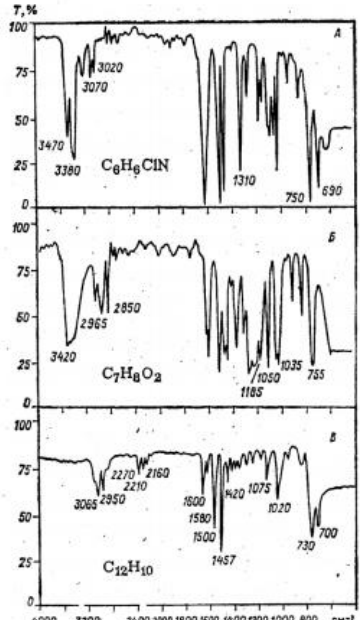
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	ния; - навыками и методиками интерпретации результатов решения прикладных задач; - способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов; - основными методами исследования в области интегральных уравнений и вариационного исчисления; - профессиональным языком предметной области знания.	$x(t) = 1 + \int_0^t sx(s)ds \quad x(t) = t^3 + \int_0^t \frac{x(s)}{s} ds$ А) ; б) 3. Составить интегральное уравнение, соответствующее задаче Коши $y'' + y = \cos x, y(0) = 0, y''(0) = 0.$
Знать	Возможности применения для исследования существующих методов спектrophотометрических исследований Примерный перечень вопросов к зачету: 1. Строение атома углерода и получение искусственных углеродных материалов. Диаграмма состояния углерода. 2. Ковалентная связь, гибридизация связей, кристаллические формы углерода. Дефекты кристаллической решетки в углеродных материалах. 3. Получение и применение углеродных материалов и композитов на основе углерода. 4. Моделирование структурного упорядочения в углеродных материалах. 5. Получение искусственного поликристаллического графита. Термообработка: карбонизация и графитация. Влияние примесей на графитацию. 6. Карбидная модель графитации. Модели Франклин и Майера-Меринга. 7. Получение углеродного волокна. Структурная модель Руланда. 8. Взаимосвязь структурных параметров углеродных материалов. Рекристаллизационная модель графитации. 9. Классификация углеродных фаз и наноструктур. 10. Синтез и структура карбиноидов, фуллеренов и нанотрубок. 11. Структура и свойства гибридных углеродных фаз (карбиноалмазные, графиновые, из полимеризованных фуллеренов и др.). 12. Физико-химические свойства углеродных материалов. Методы исследования физико-химических свойств. Взаимосвязь структуры и свойств в углеродных материалах. 13. Общие представления о композиционных материалах, типы композитов, их классификация. Синтез композитов с требуемыми свойствами. 14. Особенности структуры и свойств композитов. Связующее композитов: пеки, смолы, металлы. Армирующие наполнители композитов: углеродные волокна, неорганические соединения, металлы. 15. Синтез, структура и свойства углерод-углеродных композиционных материалов. 16. Синтез C-Si композиционных материалов. Влияние примесей на формирование структуры карбид-кремниевых композитов. Примерное задание 1. Строение атома углерода и морфология искусственных углеродных материалов. Диаграмма состояния углерода.	Физика углеродных наноструктур

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	2. Ковалентная связь, гибридизация связей, кристаллические формы углерода. Дефекты кристаллической решетки в углеродных материалах. 3. Получение и применение углеродных материалов и композитов на основе углерода. 4. Методы исследования структуры углеродных материалов. Электронная микроскопия. Рентгеноструктурные методы исследования структуры углеродных материалов. Анализ формы профилей дифракционных линий. Методы определения структурных характеристик по форме дифракционных максимумов. Метод моментов. 5. Моделирование структурного упорядочения в углеродных материалах. 6. Получение искусственного поликристаллического графита. Термообработка: карбонизация и графитация. Влияние примесей на графитацию. 7. Карбидная модель графитации. Модели Франклин и Майера-Меринга. 8. Получение углеродного волокна. Структурная модель Руланда. 9. Взаимосвязь структурных параметров углеродных материалов. Рекристаллизационная модель графитации. 10. Классификация углеродных фаз и наноструктур. 11. Синтез и структура карбиноидов, фуллеренов и нанотрубок. 12. Структура и свойства гибридных углеродных фаз (карбиноалмазные, графиновые, из полимеризованных фуллеренов и др.). Примерное задание Расскажите об особенностях Физико-химические свойства углеродных материалов. О Методах исследования физико-химических свойств. О Взаимосвязи структуры и свойств в углеродных материалах.	
Уметь	Применять современные теории и методы спектральных исследований и анализировать полученные результаты Примерный перечень вопросов к зачету: 17. Строение атома углерода и получение искусственных углеродных материалов. Диаграмма состояния углерода. 18. Ковалентная связь, гибридизация связей, кристаллические формы углерода. Дефекты кристаллической решетки в углеродных материалах. 19. Получение и применение углеродных материалов и композитов на основе углерода. 20. Моделирование структурного упорядочения в углеродных материалах. 21. Получение искусственного поликристаллического графита. Термообработка: карбонизация и графитация. Влияние примесей на графитацию. 22. Карбидная модель графитации. Модели Франклин и Майера-Меринга. 23. Получение углеродного волокна. Структурная модель Руланда. 24. Взаимосвязь структурных параметров углеродных материалов. Рекристаллизационная модель графитации. 25. Классификация углеродных фаз и наноструктур. 26. Синтез и структура карбиноидов, фуллеренов и нанотрубок. 27. Структура и свойства гибридных углеродных фаз (карбиноалмазные, графиновые, из полимеризованных фуллеренов и др.). 28. Физико-химические свойства углеродных материалов. Методы исследования физико-химических свойств. Взаимосвязь структуры и свойств в углеродных материалах. 29. Общие представления о композиционных материалах, типы композитов, их классификация. Синтез	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	композитов с требуемыми свойствами. 30. Особенности структуры и свойств композитов. Связующее композитов: пеки, смолы, металлы. Армирующие наполнители композитов: углеродные волокна, неорганические соединения, металлы. 31. Синтез, структура и свойства углерод-углеродных композиционных материалов. 32. Синтез C-Si композиционных материалов. Влияние примесей на формирование структуры карбид-кремниевых композитов. Примерное задание 1. Строение атома углерода и морфология искусственных углеродных материалов. Диаграмма состояния углерода. 2. Ковалентная связь, гибридизация связей, кристаллические формы углерода. Дефекты кристаллической решетки в углеродных материалах. 3. Получение и применение углеродных материалов и композитов на основе углерода. 4. Методы исследования структуры углеродных материалов. Электронная микроскопия. Рентгеноструктурные методы исследования структуры углеродных материалов. Анализ формы профилей дифракционных линий. Методы определения структурных характеристик по форме дифракционных максимумов. Метод моментов. 5. Моделирование структурного упорядочения в углеродных материалах. 6. Получение искусственного поликристаллического графита. Термообработка: карбонизация и графитация. Влияние примесей на графитацию. 7. Карбидная модель графитации. Модели Франклин и Майера-Меринга. 8. Получение углеродного волокна. Структурная модель Руланда. 9. Взаимосвязь структурных параметров углеродных материалов. Рекристаллизационная модель графитации. 10. Классификация углеродных фаз и наноструктур. 11. Синтез и структура карбиноидов, фуллеренов и нанотрубок. 12. Структура и свойства гибридных углеродных фаз (карбиноалмазные, графиновые, из полимеризованных фуллеренов и др.). Примерное задание Расскажите об особенностях Физико-химические свойства углеродных материалов. О Методах исследования физико-химических свойств. О Взаимосвязи структуры и свойств в углеродных материалах.	
Владеть	Приемами анализа и применения для исследования сред существующих методов спектроскопии Примерный перечень вопросов к зачету: 33. Строение атома углерода и получение искусственных углеродных материалов. Диаграмма состояния углерода. 34. Ковалентная связь, гибридизация связей, кристаллические формы углерода. Дефекты кристаллической решетки в углеродных материалах. 35. Получение и применение углеродных материалов и композитов на основе углерода. 36. Моделирование структурного упорядочения в углеродных материалах. 37. Получение искусственного поликристаллического графита. Термообработка: карбонизация и графитация. Влияние примесей на графитацию. 38. Карбидная модель графитации. Модели Франклин и Майера-Меринга.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	39. Получение углеродного волокна. Структурная модель Руланда. 40. Взаимосвязь структурных параметров углеродных материалов. Рекристаллизационная модель графитации. 41. Классификация углеродных фаз и наноструктур. 42. Синтез и структура карбиноидов, фуллеренов и нанотрубок. 43. Структура и свойства гибридных углеродных фаз (карбиноалмазные, графиновые, из полимеризованных фуллеренов и др.). 44. Физико-химические свойства углеродных материалов. Методы исследования физико-химических свойств. Взаимосвязь структуры и свойств в углеродных материалах. 45. Общие представления о композиционных материалах, типы композитов, их классификация. Синтез композитов с требуемыми свойствами. 46. Особенности структуры и свойств композитов. Связующее композитов: пеки, смолы, металлы. Армирующие наполнители композитов: углеродные волокна, неорганические соединения, металлы. 47. Синтез, структура и свойства углерод-углеродных композиционных материалов. 48. Синтез C-Si композиционных материалов. Влияние примесей на формирование структуры карбид-кремниевых композитов. Примерное задание 1. Строение атома углерода и морфология искусственных углеродных материалов. Диаграмма состояния углерода. 2. Ковалентная связь, гибридизация связей, кристаллические формы углерода. Дефекты кристаллической решетки в углеродных материалах. 3. Получение и применение углеродных материалов и композитов на основе углерода. 4. Методы исследования структуры углеродных материалов. Электронная микроскопия. Рентгеноструктурные методы исследования структуры углеродных материалов. Анализ формы профилей дифракционных линий. Методы определения структурных характеристик по форме дифракционных максимумов. Метод моментов. 5. Моделирование структурного упорядочения в углеродных материалах. 6. Получение искусственного поликристаллического графита. Термообработка: карбонизация и графитация. Влияние примесей на графитацию. 7. Карбидная модель графитации. Модели Франклин и Майера-Меринга. 8. Получение углеродного волокна. Структурная модель Руланда. 9. Взаимосвязь структурных параметров углеродных материалов. Рекристаллизационная модель графитации. 10. Классификация углеродных фаз и наноструктур. 11. Синтез и структура карбиноидов, фуллеренов и нанотрубок. 12. Структура и свойства гибридных углеродных фаз (карбиноалмазные, графиновые, из полимеризованных фуллеренов и др.). Примерное задание Расскажите об особенностях Физико-химические свойства углеродных материалов. О Методах исследования физико-химических свойств. О Взаимосвязи структуры и свойств в углеродных материалах.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
Знать	Основы организации и планирования научно-исследовательских и производственных работ; Теоретические основы физических методов исследования. <u>Примеры тестовых вопросов по теме: «Введение в технику молекулярной оптической спектроскопии».</u> 1. Какие спектральные приборы называются спектрографами? 1) приборы с фотографической регистрацией спектра; 2) приборы с визуальной регистрацией спектра; 3) приборы с фотографической регистрацией спектра, у которых в фокальной плоскости установлено несколько выходных щелей; 4) приборы, у которых в фокальной плоскости установлена одна выходная щель; 2. Какие спектральные приборы называются спектрометрами? 1) приборы с фотографической регистрацией спектра; 2) приборы с визуальной регистрацией спектра; 3) приборы с фотографической регистрацией спектра, у которых в фокальной плоскости установлено несколько выходных щелей; 4) приборы, у которых в фокальной плоскости установлена одна выходная щель, а за ней приемник излучения; 3. Каково назначение камерного объектива в спектральных приборах? 1) фокусировать на фотопластинку или выходную щель монохроматора параллельные пучки монохроматического света, идущие от диспергирующего устройства; 2) диспергировать (разлагать) свет по длинам волн; 3) создавать пучок параллельных лучей; 4) фокусировать излучение источника света на входную щель спектрографа; 4. Каково назначение конденсорной линзы, устанавливаемой перед щелью спектрографа? 1) диспергировать (разлагать) свет по длинам волн; 2) создавать пучок параллельных лучей; 3) фокусировать излучение источника света на входную щель спектрографа; 4) фокусировать на фотопластинку или выходную щель монохроматора параллельные пучки монохроматического света, идущие от диспергирующего устройства; 5. Какими основными параметрами определяется разрешающая способность призмленного спектрального прибора? 1) квадратом относительного отверстия и коэффициентом пропускания оптической системы; 2) числом призм, шириной основания призмы и дисперсией оптического материала; 3) отношением фокусного расстояния 4) дисперсией оптического материала и показателем преломления призмы; 6. Как изменится дисперсия и разрешающая способность инфракрасного спектрометра, если уменьшить диаметр светового пучка проходящего через призму или дифракционную решетку? 1) дисперсия и разрешающая способность увеличатся в два раза; 2) дисперсия увеличится, а разрешающая способность не изменится; 3) дисперсия и разрешающая способность не изменятся; 4) дисперсия не изменится, а разрешающая способность уменьшится; 7. К какому типу спектральных приборов относится ИКС-29? 1) призмленный спектрометр; 2) дифракционный спектрометр; 3) дифракционный спектрофотометр; 4) призмленный двухлучевой спектрофотометр; 8. В какой области спектра работают приборы ИКС-14, ИКС-22, ИКС-29? 1) в ИК-области (2-15,5 мкм) 2) в УВИ-области (186-1100 нм) 3) в видимой области (400-750 нм) 4) в далекой ИК-области (50-1000 мкм) 9. Для каких целей используются приборы ИКС-14, ИКС-22, ИКС-29?	Спектроскопические методы исследования

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	1) для получения колебательных и колебательно-вращательных спектров поглощения; 2) для получения спектров комбинационного рассеяния; 3) для фотографирования электронных спектров испускания простых молекул; 4) для качественного и количественного анализов, по электронным спектрам поглощения; 10. Что служит источником непрерывного спектра в ИК-области? 1) лазер; 2) водородная лампа; 3) лампа накаливания; 4) штифт глобара;	
Уметь	Применять на практике знания основ организации и планирования научно-исследовательских и производственных работ с использованием нормативных документов; Использовать возможности современных методов физических исследований для решения физических задач. Примеры проверочных заданий. Пример 1 Установить структуру по данным ИК- спектра 	
Владеть	Навыками организации и планирования исследований; Теоретическими знаниями физических и математических методов исследования, обработки и анализа объектов исследований; Работа с электронным или печатным изданием «Атлас спектров органических и гетероорганических соединений». Сопоставление спектральных характеристик с химической и пространственной структурой органических молекул. Установление корреляций и закономерностей структура-вещество (Определение строения карбо- и гетероциклических соединений спектральными методами / Авт.колл., - Саратов, ИЦ «Наука», 2010, 234с.)	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
	Практическими навыками применения физических и математических методов исследования, обработки результатов		
Знать	Возможности современных физических приборов и оборудования Основные способы использования современного оборудования и информационных технологий Основные способы использования специализированного оборудования и программного обеспечения	Перечень вопросов для подготовки к зачету: 1. Зависимость сечения рассеивания от частоты. 2. Угловая зависимость коэффициентов рассеяния. 3. Влияния различных компонентов на процессы рассеяния. 4. Проблема создания «истинного» генератора случайных чисел. 5. Теория классического дисперсионного анализа, сценарий мат. Программы и особенности программирования. 6. Основы квантовой теории колебаний молекул и кристаллов, сценарий мат. Программы и особенности программирования	Моделирование колебательных состояний углеродных наноструктур
Уметь	Применять знания современных методов исследовательской деятельности для подбора необходимого оборудования и программного обеспечения Применять современное физическое оборудование и программное обеспечение для решения поставленных исследовательских задач Составлять планы проведения исследований с применением современного оборудования и программного обеспечения	Перечень тем для подготовки лабораторным заданиям: 1. Метод Крамерса-Кронига в анализе спектров 2. Метод Френеля в расчете оптических характеристик сред. 3. Колебательные моды и симметрия кристаллов. 4. Колебательные моды конденсированного углерода	
Владеть	Навыками обработки экспериментальных данных Навыками использования измерительных приборов и приборов для создания условий эксперимента для проведения научного исследования Навыками самостоятель-	Перечень тем и заданий для подготовки к практическим занятиям: 1. Исследование динамики решетки, диффузии и механизмов роста пленок методом Оже-спектроскопии. 2. Исследование динамики решетки, диффузии и механизмов роста пленок методом электронной спектроскопии. 3. Исследование динамики решетки, диффузии и механизмов роста пленок методом туннельной спектроскопии. 4. Электронныеповерхностныесостояния. 5. Поверхностные плазмоны, фононы, поляритоны, магноны.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
	ной постановки задач исследования, исходя из имеющегося в распоряжении оборудования и программного обеспечения		
Знать	Возможности применения для исследования существующих методов спектрофотометрических исследований	Примерный перечень вопросов к экзамену: 1. Строение и анализ основных свойств аллотропных форм конденсированного углерода (алмаз, графит, карбин). 2. Анализ механических свойств углеродных материалов. 3. Электропроводность углеродных структур и наноструктур и методы ее измерения. 4. Гибридные углеродные фазы. Графины. 5. Тепловые свойства наноуглеродных структур и методы их исследования. 6. Гибридные углеродные фазы. Углеродная пена. 7. Диэлектрические свойства углеродных наноматериалов и их экспериментальное исследование 8. Стеклоуглерод (строение, свойства, получение и применение). 9. Методы колебательной спектроскопии 10. Пироуглерод (строение, свойства, получение и применение). 11. Общая характеристика сплошных и селективных оптических спектров конденсированных веществ (вращательные, колебательные, электронные). 12. Фуллерены (строение, свойства, получение). 13. Теоретический расчет колебательных спектров конденсированного углерода и дефектов структуры: ретроспективный анализ. 14. Углеродные нанотрубки (строение, свойства, технология изготовления). 15. Применение фуллеренов и углеродных нанотрубок. 16. Гибридные углеродные фазы. Глиттер. 17. ИК-спектроскопия 18. Гибридные углеродные фазы. Клатраты. 19. Sp – sp³ гибридизированные углеродные структуры 20. Колебательные спектры дефектов, примесей в структуре конденсированного углерода. 21. Углеродные волокна (методы получения). 22. Искусственный графит и интеркалированные соединения графита.	Колебательные спектры конденсированного углерода и пироуглерода
Уметь	Применять современные теории и методы спектральных исследований и анализировать полученные результаты	Примерное задание Работа с таблицей	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения			Структурный элемент образовательной программы																																																																																																													
		КЛАССИФИКАЦИЯ КРИСТАЛЛОВ ПО ТИПАМ СВЯЗИ <table><tr><th>Тип Кристалла</th><th>Пример</th><th>Энергия связи, ккал/моль</th><th>Свойства</th></tr><tr><td rowspan="3">1. Ионные</td><td rowspan="3">NaCl LiF</td><td>180</td><td rowspan="3">Диэлектрики (низкая проводимость при низких температурах; при высоких - ионная проводимость); сильное ИК поглощение; твердые, хрупкие.</td></tr><tr><td>240</td></tr><tr><td>2.4</td></tr><tr><td>2. Ковалентные</td><td>Алмаз SiC</td><td>170 283</td><td>Диэлектрики, высокая твердость, высокая температура плавления</td></tr><tr><td>3. Металлические</td><td>Na Fe</td><td>26 94</td><td>Высокая электропроводность, высокий коэффициент отражения</td></tr><tr><td>4. Молекулярные</td><td>Ar CCl₄</td><td>1,8 2,4</td><td>Диэлектрики, низкая точка плавления, высокая сжимаемость.</td></tr><tr><td rowspan="2">5. С водородными связями</td><td rowspan="2">HF Лед</td><td>7</td><td rowspan="2">Тенденция к полимеризации +5 ккал/моль</td></tr><tr><td>12</td></tr></table>			Тип Кристалла	Пример	Энергия связи, ккал/моль	Свойства	1. Ионные	NaCl LiF	180	Диэлектрики (низкая проводимость при низких температурах; при высоких - ионная проводимость); сильное ИК поглощение; твердые, хрупкие.	240	2.4	2. Ковалентные	Алмаз SiC	170 283	Диэлектрики, высокая твердость, высокая температура плавления	3. Металлические	Na Fe	26 94	Высокая электропроводность, высокий коэффициент отражения	4. Молекулярные	Ar CCl ₄	1,8 2,4	Диэлектрики, низкая точка плавления, высокая сжимаемость.	5. С водородными связями	HF Лед	7	Тенденция к полимеризации +5 ккал/моль	12																																																																																		
Тип Кристалла	Пример	Энергия связи, ккал/моль	Свойства																																																																																																														
1. Ионные	NaCl LiF	180	Диэлектрики (низкая проводимость при низких температурах; при высоких - ионная проводимость); сильное ИК поглощение; твердые, хрупкие.																																																																																																														
		240																																																																																																															
		2.4																																																																																																															
2. Ковалентные	Алмаз SiC	170 283	Диэлектрики, высокая твердость, высокая температура плавления																																																																																																														
3. Металлические	Na Fe	26 94	Высокая электропроводность, высокий коэффициент отражения																																																																																																														
4. Молекулярные	Ar CCl ₄	1,8 2,4	Диэлектрики, низкая точка плавления, высокая сжимаемость.																																																																																																														
5. С водородными связями	HF Лед	7	Тенденция к полимеризации +5 ккал/моль																																																																																																														
		12																																																																																																															
Владеть	Приемами анализа и применения для исследования сред существующих методов спектроскопии	Примерное задание Работа с таблицей <table><tr><th>Колеб., моль, см⁻¹</th><th>2E_g, 2E_i</th><th>E₁+A₁</th><th>2A_{1g}, 2A₁</th><th>Defects</th><th>E_{2g}, E_{2u}</th><th>Defects</th><th>A_{1g}, A₁</th><th>A_{2u}</th></tr><tr><td>Метод исследования</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>KF, λ=488,0 нм</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>SU-15</td><td></td><td>2940</td><td>2710</td><td>1610</td><td>1597</td><td></td><td>1355</td><td></td></tr><tr><td>SU-30</td><td>3230</td><td>2950</td><td>2717</td><td>1620</td><td>1585</td><td></td><td>1358</td><td></td></tr><tr><td>ИК-отражение α(ν)</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>SU-15</td><td>3220</td><td>2950 сл.</td><td>2740</td><td>1640сл.</td><td>1570</td><td>1510</td><td>1340</td><td>780</td></tr><tr><td>SU-30</td><td>3230</td><td>2950 сл.</td><td>2760</td><td>1630сл.</td><td>1580</td><td>1485</td><td>1355</td><td>815</td></tr><tr><td>ДЮ, 1/R_u(ν)</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>SU-15</td><td>3100 сл.</td><td>3050 сл.</td><td>2750 сл.</td><td>1660сл.</td><td>1560 сл.</td><td>1515</td><td>1330</td><td>865</td></tr><tr><td>SU-30</td><td>3250 сл.</td><td>2950 сл.</td><td>2750</td><td>1600сл.</td><td>1570</td><td>1515</td><td>1320 1370</td><td>870</td></tr><tr><td>Плотность фоновых сост. графита, G(ν)</td><td>3250</td><td>2975</td><td>2760 2680</td><td></td><td>1595</td><td>1530</td><td>1380</td><td>890</td></tr></table> Таблица. Колебательные состояния в оптических спектрах стеклоглассера по данным различных методов			Колеб., моль, см ⁻¹	2E _g , 2E _i	E ₁ +A ₁	2A _{1g} , 2A ₁	Defects	E _{2g} , E _{2u}	Defects	A _{1g} , A ₁	A _{2u}	Метод исследования									KF, λ=488,0 нм									SU-15		2940	2710	1610	1597		1355		SU-30	3230	2950	2717	1620	1585		1358		ИК-отражение α(ν)									SU-15	3220	2950 сл.	2740	1640сл.	1570	1510	1340	780	SU-30	3230	2950 сл.	2760	1630сл.	1580	1485	1355	815	ДЮ, 1/R _u (ν)									SU-15	3100 сл.	3050 сл.	2750 сл.	1660сл.	1560 сл.	1515	1330	865	SU-30	3250 сл.	2950 сл.	2750	1600сл.	1570	1515	1320 1370	870	Плотность фоновых сост. графита, G(ν)	3250	2975	2760 2680		1595	1530	1380	890	
Колеб., моль, см ⁻¹	2E _g , 2E _i	E ₁ +A ₁	2A _{1g} , 2A ₁	Defects	E _{2g} , E _{2u}	Defects	A _{1g} , A ₁	A _{2u}																																																																																																									
Метод исследования																																																																																																																	
KF, λ=488,0 нм																																																																																																																	
SU-15		2940	2710	1610	1597		1355																																																																																																										
SU-30	3230	2950	2717	1620	1585		1358																																																																																																										
ИК-отражение α(ν)																																																																																																																	
SU-15	3220	2950 сл.	2740	1640сл.	1570	1510	1340	780																																																																																																									
SU-30	3230	2950 сл.	2760	1630сл.	1580	1485	1355	815																																																																																																									
ДЮ, 1/R _u (ν)																																																																																																																	
SU-15	3100 сл.	3050 сл.	2750 сл.	1660сл.	1560 сл.	1515	1330	865																																																																																																									
SU-30	3250 сл.	2950 сл.	2750	1600сл.	1570	1515	1320 1370	870																																																																																																									
Плотность фоновых сост. графита, G(ν)	3250	2975	2760 2680		1595	1530	1380	890																																																																																																									
Знать	— Основные определения и понятия теории упругости; — Основные методы исследований, используемых в физике твёрдого тела; — Основные упругие характеристики твёрдого тела; — Основные законы теории упругости; — Основы теории внутреннего строения кристаллов;	Теоретические вопросы к экзамену: - Понятие модели и моделирования. - Математические и компьютерные модели. - Механические свойства твёрдых тел. Модули упругости. - Упругие волны в газах, жидкостях и твёрдых телах. - Методы численного решения уравнений в частных производных. - Упругие волны в твердых телах. - Адиабатические деформации. - Упругие волны в трехмерной среде. - Уравнения теории упругости. - Волновое уравнение. - Уравнения колебания стержня и струны и их решения. - Затухание звуковых волн. - Звуковые волны при наличии границ. Прохождение звуковых волн через границу раздела. - Нелинейные эффекты в изотропной среде.			Моделирование механических свойств твердых тел																																																																																																												

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
		- Нелинейные эффекты в кристаллах. - Сферические и цилиндрические упругие волны.	
Уметь	– Строить модели ;упругих свойств твёрдого тела – Обсуждать способности эффективного решения задач моделирования упругих свойств твёрдого тела; – Распознавать эффективное решение от неэффективного; – Применять полученные в ходе изучения дисциплины знания в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне; – Приобретать знания в области физики твёрдого тела и теории упругости; – Корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания.	Практические задания: - Решить аналитически краевую задачу о продольных колебаниях стержня с заданными преподавателем параметрами материала стержня, его геометрическими параметрами и начальными условиями. Составить программу для численного решения этой задачи, сравнить результаты численного и аналитического решения.	
Владеть	– Практическими навыками использования элементов моделирования на других дисциплинах; – Методами решения задач из области моделирования свойств твёрдых тел; – Навыками и методиками обобщения результатов численного решения задач моделирования; – Способами оценивания значимости и практической	Практические задания - Продольные колебания стержня. Упругий прямолинейный стержень выведен из состояния покоя тем, что его поперечным сечениям в момент времени $t = 0$ сообщены малые продольные смещения и скорости. Предполагая, что поперечные сечения стержня все время остаются плоскими, поставить краевую задачу для определения смещений поперечных сечений стержня при $t > 0$. Рассмотреть случаи, когда концы стержня А) закреплены жестко, - А') движутся в продольном направлении по заданному закону, Б) свободны, В) закреплены упруго, т. Е. Каждый из концов испытывает со стороны заделки продольную силу, пропорциональную смещению и направленную противоположно смещению. - К струне, концы которой закреплены неподвижно, начиная с момента $t = 0$, приложена непрерывно распределенная поперечная сила, линейная плотность которой равна $F(x, t)$. Поставить краевую задачу для определения поперечных отклонений и (x, i) точек струны при $t > 0$.	

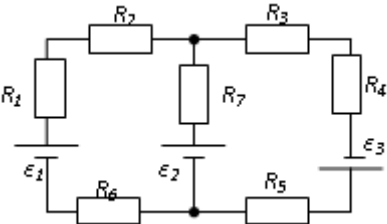
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	пригодности полученных результатов; – Возможностью междисциплинарного применения знаний, умений и навыков, полученных в ходе изучения дисциплины «Моделирование механических свойств твёрдых тел»; – Профессиональным языком предметной области знания; – Способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды.	
Знать	Основные физические явления и закономерности; Законы механики, молекулярной физики и термодинамики, электродинамики, оптики, атомной и ядерной физики, физики частиц Принципы и методы научного исследования; законы механики, молекулярной физики и термодинамики, электродинамики, оптики, атомной и ядерной физики, физики частиц Как проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы	Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
Уметь	- использовать базовые теоретические знания <u>Задание</u> Продумайте ход эксперимента, необходимое оборудование для исследования фотохимических превращений	

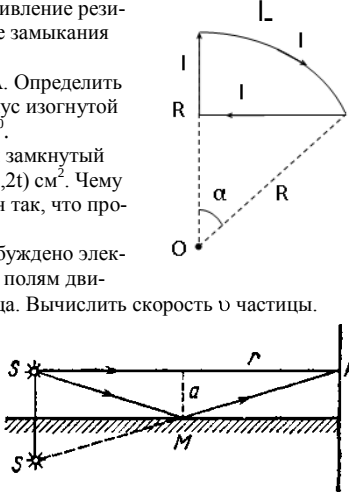
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
	фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач - применять полученные знания для анализа проблем современной физики - применять полученные знания для анализа проблем современной физики в процессе экспериментальной исследовательской работы	сложных органических молекул и высокомолекулярных соединений	
Владеть	- способами использования полученных знаний для изучения профильных дисциплин - системным представлением о динамике развития избранной области научной и профессиональной деятельности - методами проведения физических измерений; - современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований	<u>Задание</u> Соберите установку для исследования фотохимических превращений сложных органических молекул и высокомолекулярных соединений. Проведите эксперимент. Сделайте выводы. Оцените результаты. Напишите научный доклад о ходе эксперимента и его результатах	
Знать	Способы применения на практике знаний и умений, полученных при освоении профильных дисциплин	На практических занятиях предполагается проводить анализ принципа действия и режимов работы основных приборов, в том числе - спектрофотометров для получения спектров поглощения и отражения, проводить с комментариями обработку спектров в ручном режиме и в режиме компьютерной обработки. Анализировать результаты исследований, спектры поглощения объектов в кристаллической, жидкой и газообразной фазах при получении информации о наличии примесей, совершенстве кристаллической структуры, дефектах в ней. Особо следует рассмотреть методы приготовления образцов для исследования при изменении фазы, показать возможности статистической обработки результатов. Ряд вопросов программы выносятся на самостоятельное рассмотрение, при этом предварительно формулируется задание, вопросы для решения и контроля, отчетность	Методы расчета оптических постоянных конденсированных сред
Уметь	Применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин	Перечень тем докладов и рефератов: 1. Оптический спектр, краткая характеристика диапазонов и методов получения световых волн. Источники света и их классификация. Уравнение волны и ее параметры. 2. Особенности взаимодействия световых волн с веществом в различных диапазонах. Закон Бугера-Бера. Коэффициент поглощения света. 3. Показатель преломления света и диэлектрическая проницаемость среды, Основы электронной теории взаимодействия света с веществом. 4. Теория эффективной среды, взаимодействие света с композитными средами (приближение Максвелл-	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
		Гарнетта и Бруггемана). 5. Уравнения Френеля и методы определения оптических постоянным методом зеркального отражения света.. 6. Эллипсометрический метод определения оптических постоянных конденсированных сред. 7. Расчет оптических постоянных конденсированных сред методом Крамерса-Кронига. Анализ погрешностей эксперимента. 8. Основы теории рассеяния света дисперсными средами. Релеевское рассеяние. Комбинационное рассеяние. 9. Диффузное рассеяние света. Определение оптических характеристик сред, уравнение Кубелки-Мунка. Особенности исследования сильно- и слабопоглощающих сред. При подготовке к занятиям учесть необходимость приведения результатов исследований конденсированного углерода в различных модификациях, в том числе – нанокристаллических.	
Владеть :	Методикой написания и редактирования ТНД, научных докладов, статей, обзоров (в том числе на иностранном языке)	Примерные задания для выполнения на семинарах: 1.Методы и приборы атомной спектроскопии. Подготовка образцов для исследования. 2.Методы и приборы молекулярной. Подготовка образцов для исследования и интерпретация результатов. 3. Методы и приборы спектроскопии когерентного рассеяния. 4.Рентгеноспектральный анализ твердого тела: теория, методика, результаты. 5. Метод нарушенного полного внутреннего отражения, анализ результатов. 6. Метод диффузного рассеяния в качественном и количественном анализе. 7. Общая характеристика методов расчета оптических постоянных конденсированных сред.	
ПК-5 способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований			
Знать:	Основные приёмы и методы обработки баз информации; принципы и методы научного исследования	14. Решение систем линейных уравнений точными методами. 15. Общий подход к построению итерационных методов решения систем линейных уравнений. 16. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. 17. Метод Эйлера. Уточненный метод Эйлера. 18. Методы Рунге-Кутта. 19. Численное решение дифференциальных уравнений в частных производны сеточными методами.	Вычислительная физика
Уметь:	Применять полученные знания для обработки, анализа и синтеза информации; применять методы и алгоритмы планирования и постановки физического эксперимента	Примеры тем лабораторных заданий 1. Движение тела переменной массы в поле тяготения земли с учётом сопротивления воздуха. 2. Резонанс в механической колебательной системе. 3. Распределение температуры в однородном стержне при граничных условиях 2-го и 3-го рода.	
Владеть:	Основными приёмами и методами обработки баз информации; принципами и методами научного исследования; методикой планирования многофакторного эксперимента	Примеры заданий: 1. Составить физико-математическую модель движения тела переменной массы (реактивная тяга) под действием силы тяготения с учетом силы сопротивления среды, отобразить траекторию движения тела, зависимость скорости движения от времени. 2. Составить физико-математическую модель движения тела под действием упругой силы (пружинный маятник) с учетом силы сопротивления и внешней силы с изменяемой во времени частотой действия. Отобразить график изменения координаты тела от времени при разном значении частоты действия внешней силы. 3. Составить физико-математическую модель теплообмена в прямом однородном стержне с граничными условиями 2-го и 3-го рода на его концах. Построить график распределения температуры в стрежне при заданном времени процесса теплообмена.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
Знать	Основные законы, принципы, теории, лежащие в основе знаний из области всех разделов физики Перечень теоретических вопросов к зачету: 1. Материальная точка. Система отсчета. Траектория, длина пути, вектор перемещения. Скорость. 2. Ускорение и его составляющие. Угловая скорость и угловое ускорение. 3. Законы Ньютона. Закон сохранения импульса. Центр масс. 4. Момент инерции. Момент силы. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Момент импульса и закон его сохранения. 5. Энергия, работа, мощность. Кинетическая и потенциальная энергия. 6. Закон сохранения энергии. Кинетическая энергия вращения. 7. Гармонические колебания и их характеристики. Гармонический осциллятор. Пружинный, физический и математический маятники. 8. Затухающие и вынужденные колебания. 9. Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Волновое уравнение. Звуковые волны. 10. Параметры состояния термодинамической системы. Законы идеального газа. 11. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Основное уравнение МКТ. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям. 12. Распределение Больцмана. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега. Явления переноса. 13. Число степеней свободы. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. 14. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатический и политропный процессы. 15. Круговой процесс (цикл). Обратимые и необратимые процессы. 16. Энтропия. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. 17. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции электростатических полей. 18. Теорема Гаусса для электростатического поля. Потенциал электростатического поля. Связь напряженности и потенциала электростатического поля. 19. Типы диэлектриков. Напряженность поля в диэлектрике. Проводники в электрическом поле. 20. Электрическая емкость уединенного проводника. Конденсаторы. 21. Сила и плотность тока. Сторонние силы. ЭДС и напряжение. 22. Закон Ома. Сопротивление проводников. 23. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа для разветвленной цепи. 24. Переменный ток на участке цепи, содержащем резистор, катушку индуктивности и конденсатор. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока. 25. Магнитное поле и его характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа. 26. Закон Ампера. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. 27. Индуктивность контура. Самоиндукция. Энергия магнитного поля. 28. Взаимная индукция. Трансформаторы. 29. Ток смещения. Уравнения Максвелла. 30. Электромагнитная волна и ее свойства. Энергия, импульс и давление электромагнитной волны. 31. Диамагнетики. Парамагнетики. Ферромагнетики. 32. Основные законы оптики. Полное отражение. 33. Тонкие линзы. Изображение предметов с помощью линз. 34. Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция света. 35. Методы наблюдения интерференции света. Интерференция света в тонких пленках. 36. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля.	Общий физический практикум

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	37. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. 38. Дифракция Фраунгофера на одной щели и на дифракционной решетке. 39. Естественный и поляризованный свет. Закон Брюстера. 40. Двойное лучепреломление. Вращение плоскости поляризации. 41. Тепловое излучение и его характеристики. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана и смещения Вина. 42. Виды фотоэффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. 43. Масса и импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона. Единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения. 44. Модели атома Томсона и Резерфорда. Линейчатый спектр атома водорода. Спектральные серии атома водорода. 45. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца. Спектр атома водорода по Бору. 46. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Волновая функция и ее статистический смысл. 47. Уравнение Шредингера. Частица в одномерной прямоугольной «потенциальной яме» с бесконечно высокими стенками. 48. Прохождение частицы сквозь потенциальный барьер (туннельный эффект). 49. Состояние атома водорода в квантовой механике. Уравнение Шредингера для атома водорода и его решение. 50. Размер, состав и заряд атомного ядра. Массовое и зарядовое числа. Дефект массы и энергия связи ядра. 51. Ядерные силы, их свойства. Квантовый механизм взаимодействия нуклонов в ядре. 52. Капельная и оболочечная модели ядра, их особенности. «Магические числа» и «магические ядра». 53. Радиоактивность. Естественная и искусственная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Активность радиоактивного вещества. 54. Альфа-распад. Правила смещения. Законы сохранения при распаде. Взаимодействие альфа излучения с веществом. 55. Бета-распад, его виды. Правила смещения. Законы сохранения при распаде. Взаимодействие бета излучения с веществом. 56. Гамма излучение, его свойства. Гамма-спектр радиоактивного элемента. Взаимодействия гамма излучения с веществом. 57. Ядерные реакции и их основные типы. Реакция деления ядра. Цепная реакция. Термоядерная реакция.	
Уметь	Работать с моделями, ставить мысленный, виртуальный и натурный эксперименты; преобразовывать, структурировать, сохранять и передавать информацию, используя современные технологии, каналы информации; ориентироваться в современных профессиональных базах данных, информационных справоч-	Примерные практические задачи для зачета: 1. Однородный стержень массой $M = 0,5$ кг подвешен на горизонтальной оси, проходящей через его верхний конец. В точку, отстоящую от оси на $2/3$ длины стержня, ударяется пуля массой $m = 6$ г, летящая горизонтально со скоростью $v_0 = 10^3$ м/с, и застревает в нем. Определить скорость нижнего конца стержня сразу после удара. 2. На обод колеса в форме тонкого обруча массой $M = 0,4$ кг, который может вращаться вокруг своей оси, намотан шнур, к концу которого подвешен груз массой $m = 90$ г. На какую высоту опустится груз через $t = 1$ с после начала движения. 3. Логарифмический декремент некоторой колеблющейся системы $\lambda = 0,02$. Определите, во сколько раз уменьшится энергия этой колебательной системы за время, соответствующее 75 полным колебаниям. 4. В системе K' покоится стержень, собственная длина l_0 которого равна 1 м. Стержень расположен так, что составляет угол $\phi_0 = 45^\circ$ с осью x'. Определить длину l стержня и угол ϕ в системе K, если скорость v системы K' относительно K равна $0,8$ с. 5. Материальная точка массой $m = 0,2$ кг совершает гармонические колебания по закону $x = 0,1 \cos(\pi/2$

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	ных и поисковых системах 6. $\pi/4$ м. Найти максимальную потенциальную энергию точки. 6. На полу стоит тележка в виде длинной доски, снабженной легкими колесами. На одном конце доски стоит человек. Масса человека $M = 60$ кг, масса доски $m = 20$ кг. С какой скоростью и (относительно пола) будет двигаться тележка, если человек пойдет вдоль доски со скоростью (относительно доски) $v = 1$ м/с? Массой колес пренебречь. Трение во втулках не учитывать. 7. Боек свайного молота массой $m_1 = 500$ кг падает с некоторой высоты на сваю массой $m_2 = 100$ кг. Найти КПД η удара бойка, считая удар неупругим. Изменением потенциальной энергии сваи при углублении ее пренебречь. 8. Гелий смешали с неизвестным газом. Показатель адиабаты полученной смеси оказался равен 1,38. Сколько атомов составляют молекулу неизвестного газа смеси? 9. Некоторое количество гелия расширяется сначала адиабатически, а затем изобарически. Конечная температура газа равна начальной. При адиабатном расширении газ совершил работу, равную 4,5 кДж. Нарисуйте график процесса. Какое количество теплоты поглотил газ за весь процесс? 10. Смешали воду массой $m_1 = 5$ кг при температуре $T_1 = 280$ К с водой массой $m_2 = 8$ кг при температуре $T_2 = 350$ К. Найти изменение ΔS энтропии, происходящее при смешивании. 11. Идеальный двухатомный газ, содержащий количество вещества $\nu = 1$ моль и находящийся под давлением $p_1 = 0,1$ МПа при температуре $T_1 = 300$ К, нагревают при постоянном объеме до давления $p_2 = 0,2$ МПа. После этого газ изотермически расширился до начального давления и затем изобарно был сжат до начального объема V_1. Построить график цикла. Определить термический КПД η цикла. 12. Одинаковые частицы массой $m = 10^{-12}$ г каждая распределены в однородном гравитационном поле напряженностью $G = 0,2$ мкН/кг. Определить отношение p_1/p_2 концентраций частиц, находящихся на эквипотенциальных уровнях, отстоящих друг от друга на $\Delta z = 10$ м. Температура T во всех слоях считается одинаковой и равной 290 К. 13. Определите, при какой температуре газа, состоящего из смеси азота и кислорода, наиболее вероятные скорости молекул азота и кислорода будут отличаться друг от друга на $\Delta v = 30$ м/с? 14. Зная функцию распределения молекул по скоростям в некотором молекулярном пучке $f(v) = \frac{m^2}{2k^2 T^2} v^3 \exp\left(-\frac{m v^2}{2kT}\right),$ найти выражения для наиболее вероятной скорости $v_{\text{в}}$. 15. Два одинаковых проводящих заряженных шара находятся на расстоянии $r = 60$ см. Сила отталкивания F_1 шаров равна 70 мкН. После того как шары привели в соприкосновение и удалили друг от друга на прежнее расстояние, сила отталкивания возросла и стала равной $F_2 = 160$ мкН. Вычислить заряды Q_1 и Q_2, которые были на шарах до их соприкосновений. Диаметр шаров считать много меньшим расстояния между ними. 16. Две тонкостенные концентрические сферы с радиусами $R_1 = 0,2$ м и $R_2 = 0,4$ м несут на себе заряды с поверхностными плотностями $\sigma_1 = 1$ нКл/м² и $\sigma_2 = 3$ нКл/м² соответственно. Пространство между ними заполнено средой с диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 2$. Чему равна напряженность электрического поля в точках, отстоящих от центра на расстояния $r_1 = 0,1$ м и $r_2 = 0,3$ м. 17. В схеме, изображенной на рисунке, $\epsilon_1 = 10,0$ В, $\epsilon_2 = 20,0$ В, $\epsilon_3 = 30,0$ В, $R_1 = 1,0$ Ом, $R_2 = 2,0$ Ом, $R_3 = 3,0$ Ом, $R_4 = 4,0$ Ом, $R_5 = 5,0$ Ом, $R_6 = 6,0$ Ом и $R_7 = 7,0$ Ом. Внутреннее сопротивление источников пренебрежимо мало. Определите величины токов во всех участках цепи и работу, совершенную вторым источником за промежуток времени $\Delta t = 0,1$ с. 18. Конденсатор подключен к батарее с ЭДС $\epsilon = 8$ В и 	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	внутренним сопротивлением $r = 2 \text{ Ом}$ как показано на рисунке. Сопротивление резистора $R = 2 \text{ Ом}$. Какой должна быть емкость конденсатора, чтобы после замыкания ключа энергия конденсатора уменьшилась на 48 мкДж? 19. По контуру, изображенному на рисунке, идет ток силой $I = 100 \text{ А}$. Определить магнитную индукцию B поля, создаваемую этим током в точке O. Радиус изогнутой части контура равен $R = 20 \text{ см}$ (O-центр кривизны контура), а угол $\alpha = 60^\circ$. 20. В постоянном магнитном поле с индукцией $B = 5 \text{ Тл}$ находится замкнутый проводящий контур, площадь которого меняется по закону $S(t) = (4 + 0,2t) \text{ см}^2$. Чему равна ЭДС индукции в момент времени $t = 5 \text{ с}$, если контур расположен так, что пронизывающий его магнитный поток, максимален? 21. Перпендикулярно магнитному полю с индукцией $B = 0,1 \text{ Тл}$ возбуждено электрическое поле напряженностью $E = 100 \text{ кВ/м}$. Перпендикулярно обоим полям движется, не отклоняясь от прямолинейной траектории, заряженная частица. Вычислить скорость v частицы. 22. Источник S света ($\lambda = 0,6 \text{ мкм}$) и плоское зеркало M расположены, как показано на рис. 30.7 (зеркало Ллойда). Что будет наблюдаться в точке P экрана, где сходятся лучи SP и SMP, – свет или темнота, если $SP = r = 2 \text{ м}$, $a = 0,55 \text{ мм}$, $SM = MP$? 23. Между двумя плоскопараллельными стеклянными пластинками положили очень тонкую проволочку, расположенную параллельно линии соприкосновения пластинок и находящуюся на расстоянии $l = 75 \text{ мм}$ от нее. В отраженном свете ($\lambda = 0,5 \text{ мкм}$) на верхней пластинке видны интерференционные полосы. Определить диаметр d поперечного сечения проволочки, если на протяжении $a = 30 \text{ мм}$ насчитывается $m = 16$ светлых полос. 24. С помощью дифракционной решетки с периодом $d = 20 \text{ мкм}$ требуется разрешить дублет натрия ($\lambda_1 = 589,0 \text{ нм}$ и $\lambda_2 = 589,6 \text{ нм}$) в спектре второго порядка. При какой наименьшей длине l решетки это возможно? 25. На пути частично-поляризованного света, степень поляризации P которого равна $0,6$, поставили анализатор так, что интенсивность света, прошедшего через него, стала максимальной. Во сколько раз уменьшится интенсивность света, если плоскость пропускания анализатора повернуть на угол $\alpha = 30^\circ$? 26. В спектре излучения огненного шара радиусом 100 м, возникающего при ядерном взрыве, максимум энергии излучения приходится на длину волны $0,289 \text{ мкм}$. Какова температура шара? Определите максимальное расстояние, на котором будут воспламеняться деревянные предметы, если их поглощательная способность равна $0,7$, а теплота воспламенения 5 Дж/см^2. Время излучения принять равным 10^{-2} с. 27. Уединенный цинковый шарик радиусом 1 см находится в вакууме и длительное время освещается ультрафиолетовым излучением с длиной волны $0,25 \text{ мкм}$. Определить число недостающих электронов в объеме шарика. 28. Фотон с энергией $0,28 \text{ мэВ}$ в результате рассеяния на покоившемся свободном электроне уменьшил свою энергию до $133,7 \text{ кэВ}$. Найти импульс и направление распространения электрона отдачи. 29. Поток энергии Φ_e, излучаемый электрической лампой, равен 600 Вт. На расстоянии $r = 1 \text{ м}$ от лампы перпендикулярно падающим лучам расположено круглое плоское зеркальце диаметром $d = 2 \text{ см}$. Принимая, что излучение лампы одинаково во всех направлениях и что зеркальце полностью отражает падающий на него свет, определить силу F светового давления на зеркальце. 30. На основе теории атома Бора найти импульс электрона в атоме водорода, если индукция магнитного поля, созданного им в центре орбиты при вращении, равна $0,39 \text{ Тл}$. 31. Во сколько раз изменяется дебройлевская длина волны электрона при переходе его в атоме водорода из основного энергетического состояния в первое возбужденное?	 Рис. 30.7

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
		32. Из теории Бора для атома водорода следует, что стационарными для электронов атома являются такие орбиты, на длине которых укладывается целое число длин дебройлевских волн. Исходя из этого, найдите числовые значения момента импульса электрона в атоме водорода на первых трех боровских орбитах. 33. Электрон в атоме водорода описывается в основном состоянии волновой функцией $\psi(r) = Ce^{-r/a}$. Определить отношение вероятностей ω_1/ω_2 пребывания электрона в сферических слоях толщиной $\Delta r = 0,01$ а и радиусами $r_1 = 0,5$ а и $r_2 = 1,5$ а. 34. Больному ввели внутривенно раствор объемом 1 см^3, содержащий искусственный радиоизотоп натрия $^{24}_{11}\text{Na}$ активностью $A_0 = 2000 \text{ с}^{-1}$. Активность крови объемом 1 см^3, взятой через 5 часов, оказалась $A = 0,27 \text{ с}^{-1}$. Найдите объем крови человека. Период полураспада используемого изотопа равен 15 час. 35. Энергия связи $E_{\text{св}}$ ядра, состоящего из двух протонов и одного нейтрона, равна 7,72 мэв. Определить массу m_a нейтрального атома, имеющего это ядро. 36. Во Франции начато строительство международного термоядерного реактора, в котором предполагается поводить управляемую реакцию ${}_1\text{H}^2 + {}_1\text{H}^2$, в которой образуется изотоп гелия и нейтрон. Какую мощность будет иметь такой реактор, если в нем будет «выгорать» 1 мг тяжелого водорода в секунду? 37. Альфа частица с кинетической энергией $K = 5,3$ мэв возбуждает реакцию ${}^9\text{Be}(\alpha, n){}^{12}\text{C}$, энергия которой $Q = 5,7$ мэв. Найти кинетическую энергию нейтрона, вылетевшего под прямым углом к направлению движения α-частицы.	
Владеть	Навыками организации и постановки физического эксперимента с последующим анализом и оценкой полученных результатов; использования физических знаний для освоения профильных физических дисциплин; навыками самостоятельно находить, систематизировать, критически анализировать и отбирать необходимую для решения прикладных задач физики информацию	Оценка сформированности планируемых результатов обучения проводится при выполнении лабораторных работ, а также при решении задач. Перечень задач приведен выше. Примерные лабораторные работы: 1. Применение законов сохранения для определения скорости полета пули 2. Определение моментов инерции тел с помощью крутильного маятника. Проверка теоремы Штейнера 3. Исследование вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси 4. Определение характеристик затухающих колебаний физического маятника 5. Определение скорости звука в воздухе методом стоячей волны 6. Изучение статистических закономерностей 7. Определение коэффициента вязкости воздуха 8. Исследование изменения температуры в адиабатическом процессе и определение коэффициента Пуассона 9. Проверка закона возрастания энтропии в неравновесной системе 10. Экспериментальное определение газовой постоянной 11. Исследование электростатического поля с помощью зонда 12. Измерение электродвижущей силы источника тока 13. Шунтирование миллиамперметра 14. Измерение емкостей методом мостиковой схемы и расчет емкостных сопротивлений в цепях переменного тока 15. Изучение резонанса напряжений и определение индуктивности методом резонанса 16. Определение индуктивности катушки и магнитной проницаемости ферромагнитного тела 17. Определение радиуса кривизны линзы и полосы пропускания светофильтра с помощью колец Ньютона 18. Интерферометрические измерения на основе опыта Юнга 19. Определение геометрических размеров при помощи бипризмы Френеля 20. Определение длины световой волны и характеристик дифракционной решетки 21. Изучение внешнего фотоэффекта и определение постоянной Планка 22. Изучение закономерностей альфа-распада	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы															
		23. Изучение гамма-спектра радиоактивного источника 24. Определение максимальной энергии бета-частиц и идентификации радиоактивных препаратов																
Знать	- основные приёмы и методы обработки баз информации; - Принципы и методы научного исследования; - основы регистрации, обработки, представления численных и графических данных; - основные приёмы и методы обработки баз информации; - принципы и методы научного исследования; - основы регистрации, обработки, представления численных и графических данных, а так же программных сред для осуществления выше перечисленных процессов сбора и представления информации; - методику планирования многофакторного эксперимента	Примерные вопросы к экзамену: 9. Порядок обработки результатов измерений. 10. Виды случайных величин, интегральный и дифференциальный законы распределения. 11. Основные характеристики случайных величин. 12. Основные дискретные и непрерывные законы распределения. 13. Статистическая гипотеза и статистический критерий. 14. Графический метод обработки результатов. 15. Функциональные шкалы и их применение. 16. Интерполяция и экстраполяция, регрессия (виды и механизм построения). 17. Способ средней. 18. Метод наименьших квадратов. 19. Интерполирование функций методом Лагранжа.	Обработка данных эксперимента															
Уметь	- применять полученные знания для обработки, анализа и синтеза общезначимой информации; - представлять полученные значения измеряемых параметров с учётом погрешности измерений; - делать сообщения и доклады на тему из области физического исследования; - делать сообщения и доклады на тему из области физического исследования; излагать на русском и иностранном языке содержание прочитан-	Примерные практические задания для экзамена: Аппроксимировать следующую зависимость методом наименьших квадратов. В качестве аппроксимирующей функции выбрать квадратичную. <table><tr><td>X</td><td>Y1</td></tr><tr><td>0,00</td><td>3,18</td></tr><tr><td>1,00</td><td>10,23</td></tr><tr><td>2,00</td><td>10,42</td></tr><tr><td>3,00</td><td>17,54</td></tr><tr><td>4,00</td><td>21,46</td></tr><tr><td>5,00</td><td>34,25</td></tr><tr><td>6,00</td><td>42,57</td></tr></table>		X	Y1	0,00	3,18	1,00	10,23	2,00	10,42	3,00	17,54	4,00	21,46	5,00	34,25	6,00
X	Y1																	
0,00	3,18																	
1,00	10,23																	
2,00	10,42																	
3,00	17,54																	
4,00	21,46																	
5,00	34,25																	
6,00	42,57																	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы																																				
	ного или прослушанного материала на иностранном языке, научно-технической литературы; применять методы и алгоритмы планирования и постановки физического эксперимента.	<table><tr><td>7,00</td><td>52,79</td></tr><tr><td>8,00</td><td>67,80</td></tr><tr><td>9,00</td><td>85,98</td></tr><tr><td>10,00</td><td>105,28</td></tr><tr><td>11,00</td><td>124,82</td></tr><tr><td>12,00</td><td>154,35</td></tr><tr><td>13,00</td><td>179,81</td></tr><tr><td>14,00</td><td>201,20</td></tr><tr><td>15,00</td><td>233,98</td></tr><tr><td>16,00</td><td>261,90</td></tr><tr><td>17,00</td><td>299,07</td></tr><tr><td>18,00</td><td>328,05</td></tr><tr><td>19,00</td><td>371,82</td></tr><tr><td>20,00</td><td>404,01</td></tr><tr><td>21,00</td><td>447,33</td></tr><tr><td>22,00</td><td>487,73</td></tr><tr><td>23,00</td><td>533,44</td></tr><tr><td>24,00</td><td>581,06</td></tr></table> 2. Экстраполировать полученную квадратичную зависимость на диапазон (25;50) 3. Получить в табличном виде зависимость, экстраполированную на область изменения $x \in (-25;0)$	7,00	52,79	8,00	67,80	9,00	85,98	10,00	105,28	11,00	124,82	12,00	154,35	13,00	179,81	14,00	201,20	15,00	233,98	16,00	261,90	17,00	299,07	18,00	328,05	19,00	371,82	20,00	404,01	21,00	447,33	22,00	487,73	23,00	533,44	24,00	581,06	
7,00	52,79																																						
8,00	67,80																																						
9,00	85,98																																						
10,00	105,28																																						
11,00	124,82																																						
12,00	154,35																																						
13,00	179,81																																						
14,00	201,20																																						
15,00	233,98																																						
16,00	261,90																																						
17,00	299,07																																						
18,00	328,05																																						
19,00	371,82																																						
20,00	404,01																																						
21,00	447,33																																						
22,00	487,73																																						
23,00	533,44																																						
24,00	581,06																																						
Владеть	- современной научной парадигмой, имеет системное представление о динамике развития избранной области научной и профессиональной деятельности; - наследием отечественной научной мысли, направленной на решение общенаучных проблем; - способностью к анализу, обобщению информа-	1. По данным, полученным в ходе выполнения лабораторных работ в курсе «Общефизический практикум», раздела «Электричество и магнетизм» построить градуировочную кривую шунтированного гальванометра. 2. По данным, полученным в ходе выполнения лабораторных работ в курсе «Общефизический практикум», раздела «Электричество и магнетизм» построить градуировочную кривую гальванометра с добавочным сопротивлением.																																					

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
	ции, постановке целей и выбору путей их достижения;		
Знать	Основные приёмы и методы обработки баз информации; Принципы и методы научного исследования; Основы регистрации, обработки, представления численных и графических данных, а так же программных сред для осуществления выше перечисленных процессов сбора и представления информации; методику планирования многофакторного эксперимента	Перечень тем для проработки: 1. Получение углеродного волокна. Структурная модель Руланда. 2. Взаимосвязь структурных параметров углеродных материалов. Рекристаллизационная модель графитации. 3. Классификация углеродных фаз и наноструктур. 4. Синтез и структура карбиноидов, фуллеренов и нанотрубок. 5. Структура и свойства гибридных углеродных фаз (карбиноалмазные, графиновые, из полимеризованных фуллеренов и др.). 6. Физико-химические свойства углеродных материалов. Методы исследования физико-химических свойств. Взаимосвязь структуры и свойств в углеродных материалах. 7. Общие представления о композиционных материалах, типы композитов, их классификация. Синтез композитов с требуемыми свойствами. 8. Особенности структуры и свойств композитов. Связующее композитов: пеки, смолы, металлы. Армирующие наполнители композитов: углеродные волокна, неорганические соединения, металлы. 9. Синтез, структура и свойства углерод-углеродных композиционных материалов. 10. Синтез C-композиционных материалов. Влияние примесей на формирование структуры карбид-кремниевых композитов.	Теория эффективной среды в физике конденсированного состояния
Уметь	Применять полученные знания для обработки, анализа и синтеза общезначимой информации; Представлять полученные значения измеряемых параметров с учётом погрешности измерений; делать сообщения и доклады на тему из области физического исследования; излагать на русском и иностранном языке содержание прочитанного или прослушанного материала на иностранном языке, научно-технической литературы; применять методы и алгоритмы планирования и постановки физического эксперимента.	Примерный перечень тем рефератов для подготовки к практическим занятиям: 1. Проблемы моделирования колебательных спектров конденсированного углерода и наноуглерода в рамках теории эффективной среды. 2. Расчет оптических характеристик кристаллов из колебательных спектров. 3. Аппроксимация Бруггемана в теории эффективной среды. 4. Аппроксимация Максвелл-Гарнетта в теории эффективной среды.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
Владеть	Современной научной парадигмой, имеет системное представление о динамике развития избранной области научной и профессиональной деятельности; Наследием отечественной и зарубежной научной мысли, направленной на решение общенаучных и общечеловеческих задач	Какие образцы можно изучить с помощью метода РСА? - аморфный пиролитический углерод - сажа печная масляная ПМ-75, - стеклогуглерод СУ-2000, - графит ЭГ-0, - коллоидный графит, - квазиномонокристалл графита, - детонационные наноалмазы ДНА, ПДА - микропорошок синтетических алмазов АСМ.	Моделирование структуры и физических свойств наноструктурных объектов
Знать	- основные приёмы и методы обработки баз информации; Принципы и методы научного исследования; - основы регистрации, обработки, представления численных и графических данных; - основные приёмы и методы обработки баз информации; - принципы и методы научного исследования; основы регистрации, обработки, представления численных и графических данных, а так же программных сред для осуществления выше перечисленных процессов сбора и представления информации; - методику планирования многофакторного эксперимента	Перечень вопросов для подготовки к зачету: 1. Молекулярная динамика из первых принципов 2. Основные алгоритмы метода молекулярной динамики 3. Моделирование физической системы 4. Обрезание потенциала и коррекция дальнего диапазона 5. Периодические граничные условия 6. Критерий минимального образа 7. Геометрии с поверхностями 8. Алгоритм интегрирования уравнений движения по времени 9. Алгоритм Верлета 10. Алгоритм предиктор-корректор.	
Уметь	- применять полученные знания для обработки, анализа и синтеза общезначимой информации; - представлять полученные значения измеряемых параметров с учётом по-	Темы лабораторных работ 1. Моделирование диффузии идеального газа через монослойную мембрану 2. Моделирование диффузии идеального газа через многослойную мембрану 3. Моделирование диффузии по фрактальному агрегату	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	грешности измерений; делать сообщения и доклады на тему из области физического исследования; - делать сообщения и доклады на тему из области физического исследования; излагать на русском и иностранном языке содержание прочитанного или прослушанного материала на иностранном языке, научнотехнической литературы; применять методы и алгоритмы планирования и постановки физического эксперимента.	
Владеть	- современной научной парадигмой, имеет системное представление о динамике развития избранной области научной и профессиональной деятельности; - наследием отечественной научной мысли, направленной на решение общенаучных проблем; - способностью к анализу, обобщению информации, постановке целей и выбору путей их достижения;	Вопросы для самопроверки: 1. Какие модели транспортно-диффузионного переноса вы знаете? 2. Перечислите токи, возникающие в приповерхностном слое образца после облучения его поверхности электронным пучком. 3. Какие процессы сопровождают транспорт носителей заряда в облученных материалах? 4. Объясните физическую модель транспорта электронов в материале. 5. Назовите особенности наноструктурного состояния, влияющие на процессы переноса заряда в материалах
Знать	Основные приёмы и методы обработки баз информации; Принципы и методы научного исследования; Основы регистрации, обработки, представления численных и графических данных	Перечень тем для подготовки к семинарским занятиям: 1. Особенности применения методов атомная, молекулярная, э электроннои спектроскопии. 2. Влияние дефектов на спектры. 3. Особенности регистрации и анализа спектров пропускания, отражения, рассеяния. 4. Подготовка образцов для проведения анализа. 5. Качественный и количественный анализ состава поверхности твердого тела. 6. Закон Бугера-Бера и его анализ. 7. Поверхностные фазовые переходы. 8. Методы исследования динамики кристаллической решетки и механизма роста пленок. 9. Строение твердых тел по Зоммерфельду. 10. Электронные поверхностные состояния. 11. Поверхностные плазмоны. Моделирование колебательных состояний углеродных наноструктур

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	12. Поверхностные магныоны. 13. Методика и приборы атомной, молекулярной и электронной спектроскопии. 14. Проблема создания эффективных вакуумных установок. 15. Фурье-спектрометрия. 16. Моделирование колебательных спектров нанофрагментов в рамках пакета hiperchem. 17. Возможности математического пакета hiperchem по проблемам мат. Моделирования. 18. Теория оптических спектров в рамках классического дисперсионного анализа. 19. Моделирование колебательного спектра нанофрагментов в рамках теории классического дисперсионного анализа.	
Уметь	Применять полученные знания для обработки, анализа и синтеза общефизической информации; представлять полученные значения измеряемых параметров с учётом погрешности измерений; делать сообщения и доклады на тему из области физического исследования Перечень тем для подготовки лабораторным заданиям: 4. Моделирование структуры и свойств 1-компонентных наночастиц 5. Моделирование структуры и свойств 2-компонентных наночастиц 6. Моделирование самоорганизации наночастиц 7. Моделирование диффузии идеального газа через монослойную мембрану 8. Моделирование диффузии идеального газа через многослойную мембрану 9. Моделирование диффузии по фрактальному агрегату	
Владеть	Современной научной парадигмой, имеет представление о динамике развития избранной области научной и профессиональной деятельности; Направленной на решение общенаучных и общечеловеческих задач Примерное задание Провести анализ спектра	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	Рис. 1. Спектры диффузного отражения образцов стеклоуглерода (а), концентрационная зависимость интенсивности колебательной моды E_{2u}(b).	
Знать	– методы исследования структуры, состава и физических свойств поверхности и тонких пленок; – методы получения полупроводниковых сверхтонких пленок; – механизмы формирования наноразмерных структур; – особенности формирования эпитаксиальных наноразмерных структур; – процессы на поверхности твердых тел; – теоретические основы зарождения и роста пленок. Примерные темы для обсуждения: 1. Влияние поверхности на работу полупроводниковых приборов. 2. Природа поверхностных электронных состояний. 3. Магнитные тонкие пленки. 4. Поверхностное натяжение жидкости. Капиллярные явления. 5. Этапы развития физики поверхности. 6. Рентгеновская дифракция при скользящем падении лучей. 7. Теоретические расчеты кристаллографии поверхности. 8. Оптические свойства поверхности. 9. Молекулярно-лучевая эпитаксия. 10. Поверхностная сегрегация. 11. Поверхностные свойства: Контактный потенциал и работа выхода. 2.6. Задание для самостоятельной работы 1. Найти индексы плоскости, отсекающей по координатным осям заданные отрезки. Построить положение плоскости в кубической ячейке. 2. Построить плоскость с заданными индексами в кубической ячейке. 3. Построить направление с заданными индексами в кубической ячейке.	Поверхностные свойства конденсированных систем

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы																																																											
	4. Построить плоскость с заданными индексами в ячейке гексагональной сингонии. Варианты условий задач для самостоятельной работы <table><thead><tr><th rowspan="2">Номер варианта</th><th colspan="4">Номер задачи</th></tr><tr><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>$-1/2; \infty; 1/2$</td><td>$(11\bar{2})$</td><td>$[112]$</td><td>$(11\bar{2}0)$</td></tr><tr><td>2</td><td>$-1/2; 3/4; 3/4$</td><td>$(2\bar{1}0)$</td><td>$[\bar{1}12]$</td><td>$(1\bar{1}00)$</td></tr><tr><td>3</td><td>$1/4; \infty; 1/2$</td><td>$(21\bar{1})$</td><td>$[1\bar{1}2]$</td><td>$(10\bar{1}0)$</td></tr><tr><td>4</td><td>$1/2; -3/4; \infty$</td><td>$(1\bar{2}1)$</td><td>$[11\bar{2}]$</td><td>$(\bar{1}010)$</td></tr><tr><td>5</td><td>$\infty; 1/3; -1/2$</td><td>$(3\bar{1}1)$</td><td>$[\bar{1}\bar{1}2]$</td><td>$(\bar{1}\bar{1}00)$</td></tr><tr><td>6</td><td>$3/4; -1/2; \infty$</td><td>$(\bar{2}11)$</td><td>$[\bar{1}1\bar{2}]$</td><td>$(01\bar{1}0)$</td></tr><tr><td>7</td><td>$3/4; 2/3; -2/3$</td><td>(012)</td><td>$[1\bar{1}\bar{2}]$</td><td>$(0\bar{1}10)$</td></tr><tr><td>8</td><td>$\infty; 1/3; 1/6$</td><td>$(\bar{1}22)$</td><td>$[211]$</td><td>$(\bar{1}\bar{1}20)$</td></tr><tr><td>9</td><td>$-1/3; 1/2; \infty$</td><td>$(1\bar{1}2)$</td><td>$[\bar{2}11]$</td><td>$(\bar{1}\bar{2}10)$</td></tr><tr><td>10</td><td>$3/4; -1/2; 3/4$</td><td>$(2\bar{1}1)$</td><td>$[2\bar{1}1]$</td><td>$(\bar{1}2\bar{1}0)$</td></tr></tbody></table> Пример задания Расскажите о трех методах работы атомно- силового микроскопа – контактном, бесконтактном, полуконтактном Методы работы атомно-силового микроскопа Рис. 1.1.9. Потенциал взаимодействия зонда с образцом	Номер варианта	Номер задачи				1	2	3	4	1	$-1/2; \infty; 1/2$	$(11\bar{2})$	$[112]$	$(11\bar{2}0)$	2	$-1/2; 3/4; 3/4$	$(2\bar{1}0)$	$[\bar{1}12]$	$(1\bar{1}00)$	3	$1/4; \infty; 1/2$	$(21\bar{1})$	$[1\bar{1}2]$	$(10\bar{1}0)$	4	$1/2; -3/4; \infty$	$(1\bar{2}1)$	$[11\bar{2}]$	$(\bar{1}010)$	5	$\infty; 1/3; -1/2$	$(3\bar{1}1)$	$[\bar{1}\bar{1}2]$	$(\bar{1}\bar{1}00)$	6	$3/4; -1/2; \infty$	$(\bar{2}11)$	$[\bar{1}1\bar{2}]$	$(01\bar{1}0)$	7	$3/4; 2/3; -2/3$	(012)	$[1\bar{1}\bar{2}]$	$(0\bar{1}10)$	8	$\infty; 1/3; 1/6$	$(\bar{1}22)$	$[211]$	$(\bar{1}\bar{1}20)$	9	$-1/3; 1/2; \infty$	$(1\bar{1}2)$	$[\bar{2}11]$	$(\bar{1}\bar{2}10)$	10	$3/4; -1/2; 3/4$	$(2\bar{1}1)$	$[2\bar{1}1]$	$(\bar{1}2\bar{1}0)$	
Номер варианта	Номер задачи																																																												
	1	2	3	4																																																									
1	$-1/2; \infty; 1/2$	$(11\bar{2})$	$[112]$	$(11\bar{2}0)$																																																									
2	$-1/2; 3/4; 3/4$	$(2\bar{1}0)$	$[\bar{1}12]$	$(1\bar{1}00)$																																																									
3	$1/4; \infty; 1/2$	$(21\bar{1})$	$[1\bar{1}2]$	$(10\bar{1}0)$																																																									
4	$1/2; -3/4; \infty$	$(1\bar{2}1)$	$[11\bar{2}]$	$(\bar{1}010)$																																																									
5	$\infty; 1/3; -1/2$	$(3\bar{1}1)$	$[\bar{1}\bar{1}2]$	$(\bar{1}\bar{1}00)$																																																									
6	$3/4; -1/2; \infty$	$(\bar{2}11)$	$[\bar{1}1\bar{2}]$	$(01\bar{1}0)$																																																									
7	$3/4; 2/3; -2/3$	(012)	$[1\bar{1}\bar{2}]$	$(0\bar{1}10)$																																																									
8	$\infty; 1/3; 1/6$	$(\bar{1}22)$	$[211]$	$(\bar{1}\bar{1}20)$																																																									
9	$-1/3; 1/2; \infty$	$(1\bar{1}2)$	$[\bar{2}11]$	$(\bar{1}\bar{2}10)$																																																									
10	$3/4; -1/2; 3/4$	$(2\bar{1}1)$	$[2\bar{1}1]$	$(\bar{1}2\bar{1}0)$																																																									

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	материалы для оценивания усвоения и навыков. - контрольные вопросы и задачи для практических занятий: 1. Плоскость отсекает на осях координат отрезки $S_1=0,5$, $S_2=1,25$, $S_3=1,5$ в единицах ребер элементарной ячейки. Определить индексы Миллера этой плоскости. 2. Найти индексы Миллера плоскости, проходящей через узловые точки кристаллической решетки с координатами $x_1=9$, $x_2=10$, $x_3=30$, если параметры решетки $a=3$, $b=5$, $c=6$. 3. Рассчитать с помощью индексов Миллера расстояния между соседними кристаллическими плоскостями (100), (110), (111) для примитивной кубической ячейки 4. Пусть a – длина ребра основного куба гранецентрированной кубической решетки. Каково расстояние a_0 между ближайшими атомами в ГЦК-решетке? 5. Пусть a – длина ребра основного куба объемцентрированной кубической решетки. Каково расстояние a_0 между ближайшими атомами в ОЦК-решетке? 6. Определить число атомов n_0 в элементарной ячейке железа, кристаллизующегося в кубической системе. Ребро куба $a=0,286$ нм, атомный вес железа $A=55,84$ г/моль, плотность $\rho=7,8 \cdot 10^3$ кг/м³.	
Уметь	– решать материаловедческие задачи, – выполнять количественные оценки величины эффектов и характеристических параметров с учетом особенностей кристаллической структуры, электронного и фононного спектров, типа и концентрации легирующих примесей; Примерные темы для обсуждения: 1. Влияние поверхности на работу полупроводниковых приборов. 2. Природа поверхностных электронных состояний. 3. Магнитные тонкие пленки. 4. Поверхностное натяжение жидкости. Капиллярные явления. 5. Этапы развития физики поверхности. 6. Рентгеновская дифракция при скользящем падении лучей. 7. Теоретические расчеты кристаллографии поверхности. 8. Оптические свойства поверхности. 9. Молекулярно-лучевая эпитаксия. 10. Поверхностная сегрегация. 11. Поверхностные свойства: Контактный потенциал и работа выхода. 2.6. Задание для самостоятельной работы 1. Найти индексы плоскости, отсекающей по координатным осям заданные отрезки. Построить положение плоскости в кубической ячейке. 2. Построить плоскость с заданными индексами в кубической ячейке. 3. Построить направление с заданными индексами в кубической ячейке.	

Структурный элемент компетенции

Планируемые результаты обучения

Структурный элемент образовательной программы

4. Построить плоскость с заданными индексами в ячейке гексагональной сингонии.

Варианты условий задач для самостоятельной работы

Номер варианта	Номер задачи			
	1	2	3	4
1	$-1/2; \infty; 1/2$	$(11\bar{2})$	$[112]$	$(11\bar{2}0)$
2	$-1/2; 3/4; 3/4$	$(2\bar{1}0)$	$[\bar{1}12]$	$(1\bar{1}00)$
3	$1/4; \infty; 1/2$	$(21\bar{1})$	$[1\bar{1}2]$	$(10\bar{1}0)$
4	$1/2; -3/4; \infty$	$(1\bar{2}1)$	$[11\bar{2}]$	$(\bar{1}010)$
5	$\infty; 1/3; -1/2$	$(3\bar{1}1)$	$[\bar{1}\bar{1}2]$	$(\bar{1}\bar{1}00)$
6	$3/4; -1/2; \infty$	$(\bar{2}11)$	$[\bar{1}1\bar{2}]$	$(01\bar{1}0)$
7	$3/4; 2/3; -2/3$	(012)	$[1\bar{1}\bar{2}]$	$(0\bar{1}10)$
8	$\infty; 1/3; 1/6$	$(\bar{1}22)$	$[211]$	$(\bar{1}\bar{1}20)$
9	$-1/3; 1/2; \infty$	$(1\bar{1}2)$	$[\bar{2}11]$	$(\bar{1}\bar{2}10)$
10	$3/4; -1/2; 3/4$	$(2\bar{1}1)$	$[2\bar{1}1]$	$(\bar{1}2\bar{1}0)$

Пример задания
Расскажите о трех методах работы атомно- силового микроскопа – контактном, бесконтактном, полукон-
тактном

Методы работы атомно-силового микроскопа

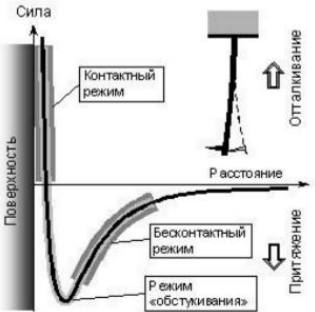


Рис. 1.1.9. Потенциал взаимодействия зонда с образцом

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	материалы для оценивания усвоения и навыков. - контрольные вопросы и задачи для практических занятий: 1. Плоскость отсекает на осях координат отрезки $S_1=0,5$, $S_2=1,25$, $S_3=1,5$ в единицах ребер элементарной ячейки. Определить индексы Миллера этой плоскости. 2. Найти индексы Миллера плоскости, проходящей через узловые точки кристаллической решетки с координатами $x_1=9$, $x_2=10$, $x_3=30$, если параметры решетки $a=3$, $b=5$, $c=6$. 3. Рассчитать с помощью индексов Миллера расстояния между соседними кристаллическими плоскостями (100), (110), (111) для примитивной кубической ячейки 4. Пусть a – длина ребра основного куба гранецентрированной кубической решетки. Каково расстояние a_0 между ближайшими атомами в ГЦК-решетке? 5. Пусть a – длина ребра основного куба объемцентрированной кубической решетки. Каково расстояние a_0 между ближайшими атомами в ОЦК-решетке? 6. Определить число атомов n_0 в элементарной ячейке железа, кристаллизующегося в кубической системе. Ребро куба $a=0,286$ нм, атомный вес железа $A=55,84$ г/моль, плотность $\rho=7,8 \cdot 10^3$ кг/м³.	
Владеть	– стандартной терминологией, определениями и обозначениями; – методами обоснованного выбора исследовательского оборудования, оценкой эффективности его работы и адекватности поставленной конкретной задаче; Примерные темы для обсуждения: 1. Влияние поверхности на работу полупроводниковых приборов. 2. Природа поверхностных электронных состояний. 3. Магнитные тонкие пленки. 4. Поверхностное натяжение жидкости. Капиллярные явления. 5. Этапы развития физики поверхности. 6. Рентгеновская дифракция при скользящем падении лучей. 7. Теоретические расчеты кристаллографии поверхности. 8. Оптические свойства поверхности. 9. Молекулярно-лучевая эпитаксия. 10. Поверхностная сегрегация. 11. Поверхностные свойства: Контактный потенциал и работа выхода. 2.6. Задание для самостоятельной работы 1. Найти индексы плоскости, отсекающей по координатным осям заданные отрезки. Построить положение плоскости в кубической ячейке. 2. Построить плоскость с заданными индексами в кубической ячейке. 3. Построить направление с заданными индексами в кубической ячейке.	

Структурный элемент компетенции

Планируемые результаты обучения

Структурный элемент образовательной программы

4. Построить плоскость с заданными индексами в ячейке гексагональной сингонии.

Варианты условий задач для самостоятельной работы

Номер варианта	Номер задачи			
	1	2	3	4
1	$-1/2; \infty; 1/2$	$(11\bar{2})$	$[112]$	$(11\bar{2}0)$
2	$-1/2; 3/4; 3/4$	$(2\bar{1}0)$	$[\bar{1}12]$	$(1\bar{1}00)$
3	$1/4; \infty; 1/2$	$(21\bar{1})$	$[1\bar{1}2]$	$(10\bar{1}0)$
4	$1/2; -3/4; \infty$	$(1\bar{2}1)$	$[11\bar{2}]$	$(\bar{1}010)$
5	$\infty; 1/3; -1/2$	$(3\bar{1}1)$	$[\bar{1}\bar{1}2]$	$(\bar{1}\bar{1}00)$
6	$3/4; -1/2; \infty$	$(\bar{2}11)$	$[\bar{1}1\bar{2}]$	$(01\bar{1}0)$
7	$3/4; 2/3; -2/3$	(012)	$[1\bar{1}\bar{2}]$	$(0\bar{1}10)$
8	$\infty; 1/3; 1/6$	$(\bar{1}22)$	$[211]$	$(\bar{1}\bar{1}20)$
9	$-1/3; 1/2; \infty$	$(1\bar{1}2)$	$[\bar{2}11]$	$(\bar{1}\bar{2}10)$
10	$3/4; -1/2; 3/4$	$(2\bar{1}1)$	$[2\bar{1}1]$	$(\bar{1}2\bar{1}0)$

Пример задания

Расскажите о трех методах работы атомно- силового микроскопа – контактном, бесконтактном, полуконтактном

Методы работы атомно-силового микроскопа

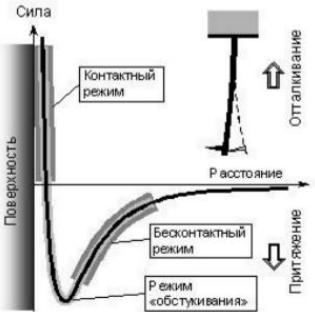


Рис. 1.1.9. Потенциал взаимодействия зонда с образцом

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	материалы для оценивания усвоения и навыков. - контрольные вопросы и задачи для практических занятий: 1. Плоскость отсекает на осях координат отрезки $S_1=0,5$, $S_2=1,25$, $S_3=1,5$ в единицах ребер элементарной ячейки. Определить индексы Миллера этой плоскости. 2. Найти индексы Миллера плоскости, проходящей через узловые точки кристаллической решетки с координатами $x_1=9$, $x_2=10$, $x_3=30$, если параметры решетки $a=3$, $b=5$, $c=6$. 3. Рассчитать с помощью индексов Миллера расстояния между соседними кристаллическими плоскостями (100), (110), (111) для примитивной кубической ячейки 4. Пусть a – длина ребра основного куба гранецентрированной кубической решетки. Каково расстояние a_0 между ближайшими атомами в ГЦК-решетке? 5. Пусть a – длина ребра основного куба объемцентрированной кубической решетки. Каково расстояние a_0 между ближайшими атомами в ОЦК-решетке? 6. Определить число атомов n_0 в элементарной ячейке железа, кристаллизующегося в кубической системе. Ребро куба $a=0,286$ нм, атомный вес железа $A=55,84$ г/моль, плотность $\rho=7,8 \cdot 10^3$ кг/м³.	
Знать	Основные приёмы и методы обработки баз информации; Принципы и методы научного исследования; основы регистрации, обработки, представления численных и графических данных, а так же программных сред для осуществления выше перечисленных процессов сбора и представления информации; методику планирования многофакторного эксперимента	Вопросы теста «Основные уравнения динамики сплошной среды» 1. Что доказывает уравнение неразрывности? 2. Как из уравнения неразрывности получается условие несжимаемого движения? 3. Что такое массовая сила? 4. Почему внутренние силы представляются как интеграл по замкнутой поверхности? 5. Что такое векторы и тензор напряжений? 6. Как влияют условия равновесия твердого тела на свойства симметрии тензора напряжений? 7. Что такое главные напряжения и главные площадки? 8. Каков смысл эллипсоида напряжений? 9. Что такое плотность кинетической энергии и плотность потока энергии? 10. В чем состоит физический смысл вектора Умова-Пойнтинга? Уравнения сплошной среды

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	Контрольные вопросы 1. Скалярные и векторные величины, их свойства и отличия. 2. Тензора, назовите основные свойства компонентов тензора деформаций. 3. Приведите примеры скаляров, векторов и тензоров, рассматриваемых в механике сплошной среды. 4. Запишите уравнение неразрывности сплошной среды. Какой закон сохранения это уравнение отражает? Поясните смысл величин, входящих в уравнение. 5. Как определяются полные производные по времени скаляров и векторов? 6. Введите понятия градиента, дивергенции и ротора. 6. Запишите связь компонентов вектора перемещения и тензора деформаций. 7. Соотношения Коши, укажите их количество. Какие величины связывают эти соотношения? 8. Как определяются компоненты тензора скоростей деформаций? Сформулируйте свойства этого тензора. 9. Дайте понятия девиатора деформаций и девиатора скоростей деформаций. 10. Запишите соотношения Сен-Вениана, укажите их количество. Какое свойство тензоров деформаций и скоростей деформаций они отражают? 11. Дайте определение основных динамических характеристик механики сплошной среды, в том числе тензора напряжений. 12. Запишите уравнения движения сплошной среды, укажите количество уравнений. Какой физический закон отражают уравнения движения? 13. Что значит построить математическую модель задачи? Задание. Для топлива (древесина, торф, природный газ, каменный уголь) определите температуру горения со следующими исходными данными: – начальная температура $t_n = 20; 25; 30$ °C; – влажность воздуха $d = 0,01; 0,02; 0,03$ м³/м³; – избыток подачи воздуха $\alpha = 1,1; 1,2; 1,3; 1,4$; – потери от поступающего тепла $x(\%) = 3; 4; 5; 6; 7$. Состав топлив взять из табл. 10.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы																																																											
		Состав топлив горючей массы <table><tr><th rowspan="2">Топливо</th><th colspan="5">Состав горючей массы</th></tr><tr><th>С</th><th>Н</th><th>О</th><th>N</th><th>S</th></tr><tr><td>Древесина</td><td>51</td><td>6</td><td>42,6</td><td>0,5</td><td>–</td></tr><tr><td>Торф</td><td>58</td><td>6</td><td>33</td><td>2,5</td><td>–</td></tr><tr><td>Бурый уголь</td><td>64–77</td><td>4–6</td><td>15–25</td><td>1</td><td>0,5–7,5</td></tr><tr><td>Длиннопламенный</td><td>75–80</td><td>5–6</td><td>10–14</td><td>1,5</td><td>0,5–7</td></tr><tr><td>Тощий</td><td>88–90</td><td>4–4,5</td><td>3–4</td><td>1,5</td><td>1–3</td></tr><tr><td>Антрацит</td><td>90–93</td><td>2–4</td><td>2–4</td><td>1</td><td>0,5–2</td></tr><tr><td>Горючие сланцы</td><td>60–75</td><td>7–9</td><td>10–17</td><td>1</td><td>5–15</td></tr><tr><td>Мазут</td><td>86–88</td><td>10–10,5</td><td>0,5–0,8</td><td>0,5–0,8</td><td>0,5–3</td></tr></table>	Топливо	Состав горючей массы					С	Н	О	N	S	Древесина	51	6	42,6	0,5	–	Торф	58	6	33	2,5	–	Бурый уголь	64–77	4–6	15–25	1	0,5–7,5	Длиннопламенный	75–80	5–6	10–14	1,5	0,5–7	Тощий	88–90	4–4,5	3–4	1,5	1–3	Антрацит	90–93	2–4	2–4	1	0,5–2	Горючие сланцы	60–75	7–9	10–17	1	5–15	Мазут	86–88	10–10,5	0,5–0,8	0,5–0,8	0,5–3	
Топливо	Состав горючей массы																																																													
	С	Н	О	N	S																																																									
Древесина	51	6	42,6	0,5	–																																																									
Торф	58	6	33	2,5	–																																																									
Бурый уголь	64–77	4–6	15–25	1	0,5–7,5																																																									
Длиннопламенный	75–80	5–6	10–14	1,5	0,5–7																																																									
Тощий	88–90	4–4,5	3–4	1,5	1–3																																																									
Антрацит	90–93	2–4	2–4	1	0,5–2																																																									
Горючие сланцы	60–75	7–9	10–17	1	5–15																																																									
Мазут	86–88	10–10,5	0,5–0,8	0,5–0,8	0,5–3																																																									
Уметь	Применять полученные знания для обработки, анализа и синтеза общефизической информации; Представлять полученные значения измеряемых параметров с учётом погрешности измерений; делать сообщения и доклады на тему из области физического исследования; излагать на русском и иностранном языке содержание прочитанного или прослушанного материала на иностранном языке, научно-технической литературы; применять методы и алгоритмы планирования и постановки физического эксперимента.	Вопросы теста «Основные уравнения динамики сплошной среды» 11. Что доказывает уравнение неразрывности? 12. Как из уравнения неразрывности получается условие несжимаемого движения? 13. Что такое массовая сила? 14. Почему внутренние силы представляются как интеграл по замкнутой поверхности? 15. Что такое векторы и тензор напряжений? 16. Как влияют условия равновесия твердого тела на свойства симметрии тензора напряжений? 17. Что такое главные напряжения и главные площадки? 18. Каков смысл эллипсоида напряжений? 19. Что такое плотность кинетической энергии и плотность потока энергии? 20. В чем состоит физический смысл вектора Умова-Пойнтинга?																																																												

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	Контрольные вопросы 1. Скалярные и векторные величины, их свойства и отличия. 2. Тензора, назовите основные свойства компонентов тензора деформаций. 3. Приведите примеры скаляров, векторов и тензоров, рассматриваемых в механике сплошной среды. 4. Запишите уравнение неразрывности сплошной среды. Какой закон сохранения это уравнение отражает? Поясните смысл величин, входящих в уравнение. 5. Как определяются полные производные по времени скаляров и векторов? 6. Введите понятия градиента, дивергенции и ротора. 6. Запишите связь компонентов вектора перемещения и тензора деформаций. 7. Соотношения Коши, укажите их количество. Какие величины связывают эти соотношения? 8. Как определяются компоненты тензора скоростей деформаций? Сформулируйте свойства этого тензора. 9. Дайте понятия девиатора деформаций и девиатора скоростей деформаций. 10. Запишите соотношения Сен-Вениана, укажите их количество. Какое свойство тензоров деформаций и скоростей деформаций они отражают? 11. Дайте определение основных динамических характеристик механики сплошной среды, в том числе тензора напряжений. 12. Запишите уравнения движения сплошной среды, укажите количество уравнений. Какой физический закон отражают уравнения движения? 13. Что значит построить математическую модель задачи? Задание. Для топлива (древесина, торф, природный газ, каменный уголь) определите температуру горения со следующими исходными данными: – начальная температура $t_n = 20; 25; 30$ °C; – влажность воздуха $d = 0,01; 0,02; 0,03$ м³/м³; – избыток подачи воздуха $\alpha = 1,1; 1,2; 1,3; 1,4$; – потери от поступающего тепла $x(\%) = 3; 4; 5; 6; 7$. Состав топлив взять из табл. 10.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения					Структурный элемент образовательной программы																																																												
		Состав топлив горючей массы <table><tr><th rowspan="2">Топливо</th><th colspan="5">Состав горючей массы</th></tr><tr><th>С</th><th>Н</th><th>О</th><th>N</th><th>S</th></tr><tr><td>Древесина</td><td>51</td><td>6</td><td>42,6</td><td>0,5</td><td>–</td></tr><tr><td>Торф</td><td>58</td><td>6</td><td>33</td><td>2,5</td><td>–</td></tr><tr><td>Бурый уголь</td><td>64–77</td><td>4–6</td><td>15–25</td><td>1</td><td>0,5–7,5</td></tr><tr><td>Длиннопламенный</td><td>75–80</td><td>5–6</td><td>10–14</td><td>1,5</td><td>0,5–7</td></tr><tr><td>Тощий</td><td>88–90</td><td>4–4,5</td><td>3–4</td><td>1,5</td><td>1–3</td></tr><tr><td>Антрацит</td><td>90–93</td><td>2–4</td><td>2–4</td><td>1</td><td>0,5–2</td></tr><tr><td>Горючие сланцы</td><td>60–75</td><td>7–9</td><td>10–17</td><td>1</td><td>5–15</td></tr><tr><td>Мазут</td><td>86–88</td><td>10–10,5</td><td>0,5–0,8</td><td>0,5–0,8</td><td>0,5–3</td></tr></table>					Топливо	Состав горючей массы					С	Н	О	N	S	Древесина	51	6	42,6	0,5	–	Торф	58	6	33	2,5	–	Бурый уголь	64–77	4–6	15–25	1	0,5–7,5	Длиннопламенный	75–80	5–6	10–14	1,5	0,5–7	Тощий	88–90	4–4,5	3–4	1,5	1–3	Антрацит	90–93	2–4	2–4	1	0,5–2	Горючие сланцы	60–75	7–9	10–17	1	5–15	Мазут	86–88	10–10,5	0,5–0,8	0,5–0,8	0,5–3	
Топливо	Состав горючей массы																																																																	
	С	Н	О	N	S																																																													
Древесина	51	6	42,6	0,5	–																																																													
Торф	58	6	33	2,5	–																																																													
Бурый уголь	64–77	4–6	15–25	1	0,5–7,5																																																													
Длиннопламенный	75–80	5–6	10–14	1,5	0,5–7																																																													
Тощий	88–90	4–4,5	3–4	1,5	1–3																																																													
Антрацит	90–93	2–4	2–4	1	0,5–2																																																													
Горючие сланцы	60–75	7–9	10–17	1	5–15																																																													
Мазут	86–88	10–10,5	0,5–0,8	0,5–0,8	0,5–3																																																													
Владеть	Современной научной парадигмой, системным представлением о динамике развития избранной области научной и профессиональной деятельности; Наследием отечественной и зарубежной научной мысли, направленной на решение общенаучных и общечеловеческих задач	Вопросы теста «Основные уравнения динамики сплошной среды» 21. Что доказывает уравнение неразрывности? 22. Как из уравнения неразрывности получается условие несжимаемого движения? 23. Что такое массовая сила? 24. Почему внутренние силы представляются как интеграл по замкнутой поверхности? 25. Что такое векторы и тензор напряжений? 26. Как влияют условия равновесия твердого тела на свойства симметрии тензора напряжений? 27. Что такое главные напряжения и главные площадки? 28. Каков смысл эллипсоида напряжений? 29. Что такое плотность кинетической энергии и плотность потока энергии? 30. В чем состоит физический смысл вектора Умова-Пойнтинга?																																																																

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы																																																											
		Контрольные вопросы 1. Скалярные и векторные величины, их свойства и отличия. 2. Тензора, назовите основные свойства компонентов тензора деформаций. 3. Приведите примеры скаляров, векторов и тензоров, рассматриваемых в механике сплошной среды. 4. Запишите уравнение неразрывности сплошной среды. Какой закон сохранения это уравнение отражает? Поясните смысл величин, входящих в уравнение. 5. Как определяются полные производные по времени скаляров и векторов? 6. Введите понятия градиента, дивергенции и ротора. 6. Запишите связь компонентов вектора перемещения и тензора деформаций. 7. Соотношения Коши, укажите их количество. Какие величины связывают эти соотношения? 8. Как определяются компоненты тензора скоростей деформаций? Сформулируйте свойства этого тензора. 9. Дайте понятия девиатора деформаций и девиатора скоростей деформаций. 10. Запишите соотношения Сен-Веннана, укажите их количество. Какое свойство тензоров деформаций и скоростей деформаций они отражают? 11. Дайте определение основных динамических характеристик механики сплошной среды, в том числе тензора напряжений. 12. Запишите уравнения движения сплошной среды, укажите количество уравнений. Какой физический закон отражают уравнения движения? 13. Что значит построить математическую модель задачи? Задание. Для топлива (древесина, торф, природный газ, каменный уголь) определите температуру горения со следующими исходными данными: – начальная температура $t_n = 20; 25; 30$ °C; – влажность воздуха $d = 0,01; 0,02; 0,03$ м³ / м³; – избыток подачи воздуха $\alpha = 1,1; 1,2 ;1,3; 1,4$; – потери от поступающего тепла $x(\%) = 3; 4; 5; 6; 7$. Состав топлив взять из табл. 10. Состав топлив горючей массы <table><tr><th rowspan="2">Топливо</th><th colspan="5">Состав горючей массы</th></tr><tr><th>С</th><th>Н</th><th>О</th><th>N</th><th>S</th></tr><tr><td>Древесина</td><td>51</td><td>6</td><td>42,6</td><td>0,5</td><td>–</td></tr><tr><td>Торф</td><td>58</td><td>6</td><td>33</td><td>2,5</td><td>–</td></tr><tr><td>Бурый уголь</td><td>64–77</td><td>4–6</td><td>15–25</td><td>1</td><td>0,5–7,5</td></tr><tr><td>Длиннопламенный</td><td>75–80</td><td>5–6</td><td>10–14</td><td>1,5</td><td>0,5–7</td></tr><tr><td>Тощий</td><td>88–90</td><td>4–4,5</td><td>3–4</td><td>1,5</td><td>1–3</td></tr><tr><td>Антрацит</td><td>90–93</td><td>2–4</td><td>2–4</td><td>1</td><td>0,5–2</td></tr><tr><td>Горючие сланцы</td><td>60–75</td><td>7–9</td><td>10–17</td><td>1</td><td>5–15</td></tr><tr><td>Мазут</td><td>86–88</td><td>10–10,5</td><td>0,5–0,8</td><td>0,5–0,8</td><td>0,5–3</td></tr></table>	Топливо	Состав горючей массы					С	Н	О	N	S	Древесина	51	6	42,6	0,5	–	Торф	58	6	33	2,5	–	Бурый уголь	64–77	4–6	15–25	1	0,5–7,5	Длиннопламенный	75–80	5–6	10–14	1,5	0,5–7	Тощий	88–90	4–4,5	3–4	1,5	1–3	Антрацит	90–93	2–4	2–4	1	0,5–2	Горючие сланцы	60–75	7–9	10–17	1	5–15	Мазут	86–88	10–10,5	0,5–0,8	0,5–0,8	0,5–3	
Топливо	Состав горючей массы																																																													
	С	Н	О	N	S																																																									
Древесина	51	6	42,6	0,5	–																																																									
Торф	58	6	33	2,5	–																																																									
Бурый уголь	64–77	4–6	15–25	1	0,5–7,5																																																									
Длиннопламенный	75–80	5–6	10–14	1,5	0,5–7																																																									
Тощий	88–90	4–4,5	3–4	1,5	1–3																																																									
Антрацит	90–93	2–4	2–4	1	0,5–2																																																									
Горючие сланцы	60–75	7–9	10–17	1	5–15																																																									
Мазут	86–88	10–10,5	0,5–0,8	0,5–0,8	0,5–3																																																									
Знать	Основные методы исследования процессов взаимодействия электромагнитных волн со средой	1. Понятие слоисто-неоднородной среды. 2. Угловые зависимости коэффициента отражения для ϵ и ТМ волн. 3. Метод матриц переноса для расчёта коэффициентов отражения, прохождения и поглощения электромагнитных волн от слоисто-неоднородной среды. 4. Итерационный метод расчёта коэффициентов отражения, прохождения и поглощения электромагнитных волн от системы плоско-параллельных слоёв. 5. Частотные зависимости коэффициентов отражения и поглощения от плоской границы раздела сред.	Взаимодействие электромагнитных волн в магнитоупорядоченных и неоднородных средах																																																											

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	плоскопараллельной пластины (слоя) и системы плоскопараллельных слоев. 6. Взаимодействие электромагнитной волны с ферромагнетиком. Уравнение Ландау-Лившица. Магнитоупругая связь. Спиновые волны. Примерные практические задания и дополнительные вопросы для экзамена: - Построить алгоритм решения задачи отражения электромагнитных волн от слоисто-неоднородной среды согласно итерационной схеме. - Описать способ решения задач отражения ЭМВ от неоднородной пластины методом матриц переноса. - Сколько уравнений будет содержать система граничных условий, накладываемых на вектора напряжённости и индукции электрического и магнитного полей для системы из пяти плоскопараллельных слоёв? - Сравнить результаты решения задачи отражения ЭМВ от пластины и время, затрачиваемое на расчёт. Какой алгоритм расчёта наиболее эффективен? Примерные практические задания для экзамена: - Рассчитать толщину просветляющего покрытия, которое нужно нанести на стекло с коэффициентом преломления 1.5 в оптическом диапазоне, если коэффициент преломления покрытия 1,3. Частоту электромагнитной волны принять равной частоте, соответствующей зелёному цвету. - Рассчитать толщину просветляющего покрытия, которое нужно нанести на стекло с коэффициентом преломления 1.4 в оптическом диапазоне, если коэффициент преломления покрытия 1,7. Частоту электромагнитной волны принять равной частоте, соответствующей зелёному цвету. - Рассчитать толщину просветляющего покрытия, которое нужно нанести на стекло с коэффициентом преломления 1.6 в оптическом диапазоне, если коэффициент преломления покрытия 1,3. Частоту электромагнитной волны принять равной частоте, соответствующей красному цвету. - Рассчитать толщину просветляющего покрытия, которое нужно нанести на стекло с коэффициентом преломления 1.3 в оптическом диапазоне, если коэффициент преломления покрытия 2. Частоту электромагнитной волны принять равной частоте, соответствующей зелёному цвету.	
Уметь	Обсуждать способы эффективного решения задач отражения, прохождения и поглощения электромагнитных волн от слоисто-неоднородных сред 7. Понятие слоисто-неоднородной среды. 8. Угловые зависимости коэффициента отражения для TE и TM волн. 9. Метод матриц переноса для расчёта коэффициентов отражения, прохождения и поглощения электромагнитных волн от слоисто-неоднородной среды. 10. Итерационный метод расчёта коэффициентов отражения, прохождения и поглощения электромагнитных волн от системы плоско-параллельных слоёв. 11. Частотные зависимости коэффициентов отражения и поглощения от плоской границы раздела сред, плоскопараллельной пластины (слоя) и системы плоскопараллельных слоев. 12. Взаимодействие электромагнитной волны с ферромагнетиком. Уравнение Ландау-Лившица. Магнитоупругая связь. Спиновые волны. Примерные практические задания и дополнительные вопросы для экзамена: - Построить алгоритм решения задачи отражения электромагнитных волн от слоисто-неоднородной среды согласно итерационной схеме. - Описать способ решения задач отражения ЭМВ от неоднородной пластины методом матриц переноса. - Сколько уравнений будет содержать система граничных условий, накладываемых на вектора напряжённости и индукции электрического и магнитного полей для системы из пяти плоскопараллельных слоёв? - Сравнить результаты решения задачи отражения ЭМВ от пластины и время, затрачиваемое на расчёт. Какой алгоритм расчёта наиболее эффективен? Примерные практические задания для экзамена:	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	- Рассчитать толщину просветляющего покрытия, которое нужно нанести на стекло с коэффициентом преломления 1.5 в оптическом диапазоне, если коэффициент преломления покрытия 1,3. Частоту электромагнитной волны принять равной частоте, соответствующей зелёному цвету. - Рассчитать толщину просветляющего покрытия, которое нужно нанести на стекло с коэффициентом преломления 1.4 в оптическом диапазоне, если коэффициент преломления покрытия 1,7. Частоту электромагнитной волны принять равной частоте, соответствующей зелёному цвету. - Рассчитать толщину просветляющего покрытия, которое нужно нанести на стекло с коэффициентом преломления 1.6 в оптическом диапазоне, если коэффициент преломления покрытия 1,3. Частоту электромагнитной волны принять равной частоте, соответствующей красному цвету. - Рассчитать толщину просветляющего покрытия, которое нужно нанести на стекло с коэффициентом преломления 1.3 в оптическом диапазоне, если коэффициент преломления покрытия 2. Частоту электромагнитной волны принять равной частоте, соответствующей зелёному цвету.	
Владеть	Возможностью междисциплинарного применения результатов расчётов прохождения электромагнитных волн сквозь слоистую среду 13. Понятие слоисто-неоднородной среды. 14. Угловые зависимости коэффициента отражения для TE и TM волн. 15. Метод матриц переноса для расчёта коэффициентов отражения, прохождения и поглощения электромагнитных волн от слоисто-неоднородной среды. 16. Итерационный метод расчёта коэффициентов отражения, прохождения и поглощения электромагнитных волн от системы плоско-параллельных слоёв. 17. Частотные зависимости коэффициентов отражения и поглощения от плоской границы раздела сред, плоскопараллельной пластины (слоя) и системы плоскопараллельных слоев. 18. Взаимодействие электромагнитной волны с ферромагнетиком. Уравнение Ландау-Лившица. Магнитоупругая связь. Спиновые волны. Примерные практические задания и дополнительные вопросы для экзамена: - Построить алгоритм решения задачи отражения электромагнитных волн от слоисто-неоднородной среды согласно итерационной схеме. - Описать способ решения задач отражения ЭМВ от неоднородной пластины методом матриц переноса. - Сколько уравнений будет содержать система граничных условий, накладываемых на вектора напряжённости и индукции электрического и магнитного полей для системы из пяти плоскопараллельных слоёв? - Сравнить результаты решения задачи отражения ЭМВ от пластины и время, затрачиваемое на расчёт. Какой алгоритм расчёта наиболее эффективен? Примерные практические задания для экзамена: - Рассчитать толщину просветляющего покрытия, которое нужно нанести на стекло с коэффициентом преломления 1.5 в оптическом диапазоне, если коэффициент преломления покрытия 1,3. Частоту электромагнитной волны принять равной частоте, соответствующей зелёному цвету. - Рассчитать толщину просветляющего покрытия, которое нужно нанести на стекло с коэффициентом преломления 1.4 в оптическом диапазоне, если коэффициент преломления покрытия 1,7. Частоту электромагнитной волны принять равной частоте, соответствующей зелёному цвету. - Рассчитать толщину просветляющего покрытия, которое нужно нанести на стекло с коэффициентом преломления 1.6 в оптическом диапазоне, если коэффициент преломления покрытия 1,3. Частоту электромагнитной волны принять равной частоте, соответствующей красному цвету. - Рассчитать толщину просветляющего покрытия, которое нужно нанести на стекло с коэффициентом преломления 1.3 в оптическом диапазоне, если коэффициент преломления покрытия 2. Частоту электромагнитной волны принять равной частоте, соответствующей зелёному цвету.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
Знать	Основные приёмы и методы обработки баз информации; принципы и методы научного исследования; основы регистрации, обработки, представления численных и графических данных	Перечень вопросов для подготовки к экзамену: 21. Безразмерная формулировка краевой задачи теплопроводности. Числа Био и Фурье, их физический смысл. 22. Особенности теплопроводности при фазовых и структурных переходах в металле. 23. Как определяется плотность теплового потока на границе фазового перехода? 24. Математическая формулировка задачи теплопроводности с подвижной границей фазового перехода. 25. Получите «закон квадратного корня» роста корки твердой фазы при затвердевании слитка. 26. Какова методика сквозного счета в задачах теплопроводности со структурными и фазовыми переходами? 27. Вид функции относительного содержания твердой фазы в задачах с фазовым переходом. 28. Способы вычисления эффективной и спектральной теплоемкостей. 29. Как приближенно учесть конвекцию жидкого ядра кристаллизующегося слитка в задачах теплопроводности? 30. Характеристики теплового излучения. 31. Радиационные характеристики тел. Чем характеризуются абсолютно белое, черное и прозрачное тела? Диффузное и зеркальное отражение, цветные тела. 32. Законы Планка, Вина, Стефана – Больцмана, Кирхгофа, Ламберта. 33. Определение эффективного излучения для прозрачных и непрозрачных тел. 34. Расчет теплообмена излучением между бесконечными пластинами. Приведенная степень черноты. 35. Теплообмен излучением между телами, когда одно тело находится внутри другого. 36. Экранирование как способ защиты от теплового излучения. 37. Что такое сложный (радиационно-конвективный) теплообмен? 38. Как определяется коэффициент теплоотдачи, учитывающий излучение? Примеры индивидуальных домашних заданий 3. На наружной поверхности вертикальной трубы диаметром 20 мм и высотой $H = 2$ м конденсируется сухой насыщенный водяной пар при давлении $p_{\text{ж}} = 1,98 \cdot 10^5$ Па. Температура поверхности трубы $T_{\text{ст}} = 115$ °C. 1. Определить приведенную степень черноты системы, если трубопровод с наружным диаметром 0,1 м проходит в центре кирпичного квадратного канала со стороной 0,5 м. Степень черноты трубы 0,72. Степень черноты стенок канала 0,85.	Теплофизические задачи сплошной среды
Уметь	Применять полученные знания для обработки, анализа и синтеза общепфизической информации; представлять полученные	Перечень вопросов для подготовки к экзамену: 21. Безразмерная формулировка краевой задачи теплопроводности. Числа Био и Фурье, их физический смысл. 22. Особенности теплопроводности при фазовых и структурных переходах в металле. 23. Как определяется плотность теплового потока на границе фазового перехода? 24. Математическая формулировка задачи теплопроводности с подвижной границей фазового перехода.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	значения измеряемых параметров с учётом погрешности измерений; делать сообщения и доклады на тему из области физического исследования 25. Получите «закон квадратного корня» роста корки твердой фазы при затвердевании слитка. 26. Какова методика сквозного счета в задачах теплопроводности со структурными и фазовыми переходами? 27. Вид функции относительного содержания твердой фазы в задачах с фазовым переходом. 28. Способы вычисления эффективной и спектральной теплоемкостей. 29. Как приближенно учесть конвекцию жидкого ядра кристаллизующегося слитка в задачах теплопроводности? 30. Характеристики теплового излучения. 31. Радиационные характеристики тел. Чем характеризуются абсолютно белое, черное и прозрачное тела? Диффузное и зеркальное отражение, цветные тела. 32. Законы Планка, Вина, Стефана – Больцмана, Кирхгофа, Ламберта. 33. Определение эффективного излучения для прозрачных и непрозрачных тел. 34. Расчет теплообмена излучением между бесконечными пластинами. Приведенная степень черноты. 35. Теплообмен излучением между телами, когда одно тело находится внутри другого. 36. Экранирование как способ защиты от теплового излучения. 37. Что такое сложный (радиационно-конвективный) теплообмен? 38. Как определяется коэффициент теплоотдачи, учитывающий излучение? Примеры индивидуальных домашних заданий 3. На наружной поверхности вертикальной трубы диаметром 20 мм и высотой $H = 2$ м конденсируется сухой насыщенный водяной пар при давлении $p_{\text{ж}} = 1,98 \cdot 10^5$ Па. Температура поверхности трубы $T_{\text{ст}} = 115$ °С. 1. Определить приведенную степень черноты системы, если трубопровод с наружным диаметром 0,1 м проходит в центре кирпичного квадратного канала со стороной 0,5 м. Степень черноты трубы 0,72. Степень черноты стенок канала 0,85.	
Владеть	Современной научной парадигмой, представлением о динамике развития избранной области научной и профессиональной деятельности, направленной на решение общенаучных и общечеловеческих задач Перечень вопросов для подготовки к экзамену: 21. Безразмерная формулировка краевой задачи теплопроводности. Числа Био и Фурье, их физический смысл. 22. Особенности теплопроводности при фазовых и структурных переходах в металле. 23. Как определяется плотность теплового потока на границе фазового перехода? 24. Математическая формулировка задачи теплопроводности с подвижной границей фазового перехода. 25. Получите «закон квадратного корня» роста корки твердой фазы при затвердевании слитка. 26. Какова методика сквозного счета в задачах теплопроводности со структурными и фазовыми переходами? 27. Вид функции относительного содержания твердой фазы в задачах с фазовым переходом. 28. Способы вычисления эффективной и спектральной теплоемкостей. 29. Как приближенно учесть конвекцию жидкого ядра кристаллизующегося слитка в задачах теплопроводности? 30. Характеристики теплового излучения. 31. Радиационные характеристики тел. Чем характеризуются абсолютно белое, черное и прозрачное тела?	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
		Диффузное и зеркальное отражение, цветные тела. 32. Законы Планка, Вина, Стефана – Больцмана, Кирхгофа, Ламберта. 33. Определение эффективного излучения для прозрачных и непрозрачных тел. 34. Расчет теплообмена излучением между бесконечными пластинами. Приведенная степень черноты. 35. Теплообмен излучением между телами, когда одно тело находится внутри другого. 36. Экранирование как способ защиты от теплового излучения. 37. Что такое сложный (радиационно-конвективный) теплообмен? 38. Как определяется коэффициент теплоотдачи, учитывающий излучение? Примеры индивидуальных домашних заданий 3. На наружной поверхности вертикальной трубы диаметром 20 мм и высотой $H = 2$ м конденсируется сухой насыщенный водяной пар при давлении $p_{\text{ж}} = 1,98 \cdot 10^5$ Па. Температура поверхности трубы $T_{\text{ж}} = 115$ °С. 1. Определить приведенную степень черноты системы, если трубопровод с наружным диаметром 0,1 м проходит в центре кирпичного квадратного канала со стороной 0,5 м. Степень черноты трубы 0,72. Степень черноты стенок канала 0,85.	
Знать	– Способы и средства хранения полученной в ходе исследования информации; – Теоретические основы физики кристаллических и наноструктур углерода;	Перечень теоретических вопросов к зачету: 1. Симметрия и типы кристаллических решеток. Решетки Браве. 2. Особенности роста кристаллических многогранников. 3. Виды и свойства дефектов в кристаллах. 4. Общие сведения о наноструктурах. 5. Методы получения наноструктурного состояния.	Симметрия и физические свойства кристаллов и нанокристаллических структур
Уметь	– Применять полученные знания для анализа современных проблем направлений в физике конденсированного состояния; – Пользоваться новым теоретическим материалом по новым направлениям физики углеродных соединений; – Описывать кристаллические системы, наноструктуры с позиций	Выполнить следующие лабораторные работы: 1. Пространственные группы. <i>Цель работы:</i> Ознакомиться с описанием элементов симметрии, возникающих при рассмотрении периодически расположенных частиц. Освоить принципы образования пространственных групп симметрии. Изучить двумерные пространственные группы. 2. Изучение некоторых структурных типов. <i>Цель работы:</i> Ознакомиться с описанием некоторых структурных типов. Используя мультимедийные средства, изучить 3D-модели, отражающие кристаллическое строение ювелирных камней. По результатам изучения 3D-модели составить отчет, включающий скриншоты, отображающие иллюстрации, приведенные в описании некоторых структурных типов, описание элементарной ячейки, пространственной группы симметрии. 3. Диагностические свойства минералов. <i>Цель работы:</i> Ознакомиться с особенностями морфологии, главнейшими физическими и химическими свойствами минералов. Изучив предложенные образцы из рабочей минералогической коллекции, дать характеристику морфологии минеральных индивидов (облик, габитус, сингония), типов минеральных агрегатов; опре-	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
	общих принципов физики твёрдого тела;	делить физические (цвет, цвет черты, блеск, спайность, твердость, хрупкость/ковкость, магнитность), химические (растворимость в кислотах и основаниях) и особые свойства минералов.	
Владеть	– Способностью к анализу, обобщению информации, постановке целей и выбору путей их достижения; – Способностью ориентироваться в динамике развития физики углеродных материалов.	1. Доказать, что в бесконечной кристаллической решетке возможны оси симметрии лишь второго, третьего, четвертого и шестого порядков. 2. Кристалл цинка имеет ГПУ структуру с постоянными $a = 2,66 \cdot 10^{-10}$ м и $c = 4,95 \cdot 10^{-10}$ м. Вычислить объем элементарной ячейки такой структуры и плотность цинка. 3. С помощью метода сильной связи в приближении ближайших соседей найти энергию электронов в зоне, образованной из s-уровня, в кристалле с ГЦК решеткой. Показать, что вблизи центра зоны Бриллюэна изоэнергетические поверхности представляют собой сферы. 4. Найти индексы Миллера плоскости, проходящей через узловые точки кристаллической решетки и отсекающей на осях кристалла отрезки длиной $22 \overset{\circ}{\text{Å}}$, $28 \overset{\circ}{\text{Å}}$ и $19 \overset{\circ}{\text{Å}}$, если параметры решетки составляют: $a = 2,75 \overset{\circ}{\text{Å}}$, $b = 2,80 \overset{\circ}{\text{Å}}$, $c = 4,75 \overset{\circ}{\text{Å}}$. 5. Показать, что кристаллическая решетка может иметь оси поворота лишь первого, второго, третьего, четвертого и шестого порядков 6. Доказать, что в кубическом кристалле любое направление [hkl] перпендикулярно к плоскости с индексами Миллера (hkl) 7. С помощью непосредственного построения убедиться, что решетка, обратная ГЦК, является ОЦК решеткой.	
Знать	- способы и средства хранения полученной в ходе исследования информации; - теоретические основы физики кристаллических структур	Перечень теоретических вопросов к зачету: 1. Пространственные группы и симметрия кристаллов. 2. Основные типы изоморфных замещений. 3. Определение кристаллографических индексов плоскостей. 4. Основные физические свойства минералов. 5. Основные способы получения кристаллов.	
Уметь	- применять полученные знания для анализа современных проблем направлений в физике конденсированного состояния; - пользоваться новым теоретическим материалом по новым направлениям физики углеродных соединений; - описывать кристаллические системы с позиций общих принципов физики твёрдого тела	Выполнить следующие лабораторные работы: 1. Пространственные группы. <i>Цель работы:</i> Ознакомиться с описанием элементов симметрии, возникающих при рассмотрении периодически расположенных частиц. Освоить принципы образования пространственных групп симметрии. Изучить двумерные пространственные группы. 2. Изучение типов изоморфных замещений. <i>Цель работы:</i> изучить типы изоморфных замещений. 3. Изучение строения и свойств минералов. <i>Цель работы:</i> изучить строение и основные свойства минералов.	
Владеть	- способностью к анализу,	1. Записать с помощью индексов Миллера плоскости, характеризующиеся наибольшей плотностью упаковки	Основы физики кристаллических структур

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	обобщению информации, постановке целей и выбору путей их достижения; - способностью ориентироваться в динамике развития физики углеродных материалов атомов, в структурах: а) ГЦК; б) ОЦК. Отметить также в этих плоскостях направления с максимальной линейной плотностью расположения атомов. 2. Вычислить объем первой зоны Бриллюэна и плотность квантовых состояний для электронов в простой энергетической зоне кристалла, имеющего а) ОЦК решетку; б) ГЦК решетку. Длина ребра элементарного куба равна a. 3. Выразить углы между векторами обратной решетки через углы прямой решетки. 4. Вычислить угол между направлениями [101] и [012] ромбической решетки с параметрами: $a = 4,88 \text{ \AA}$, $b = 6,66 \text{ \AA}$, $c = 3,82 \text{ \AA}$. 5. Получить формулы для вычисления межплоскостных расстояний кристаллов: ромбической (а), гексагональной (б), тетрагональной (в), кубической (г) систем. 6. Показать для случая простой кубической решетки, что формула Вульфа–Брэгга является следствием условий Лауэ. 7. Оценить энергию нейтронов, с помощью которых можно исследовать магнитную структуру твердых тел. Каким способом можно получить монохроматический пучок нейтронов такой энергии из исследовательского атомного реактора?	
Знать	Теоретические основы организации, планирования и проведения научных исследований ПРАВИЛА НАПИСАНИЯ НАУЧНОЙ СТАТЬИ Научная статья представляет собой оформленный результат работы над исследуемой темой. В статье автор должен представить краткий отчет о проделанной работе, о том, достигло ли исследование поставленной цели, какие гипотезы были подтверждены, а какие опровергнуты, какие выводы и прогнозы были сделаны. Научные статьи бывают двух видов: теоретические и эмпирические. Если теоретические статьи предусматривают исследование с помощью анализа, синтеза, дедукции, индукции, моделирования и других теоретических способов исследования, то эмпирические статьи вместе с теоретическими методами исследования используют и другие методы, такие как эксперимент, наблюдение, экспертная оценка и проведение опытов. Главная цель научной публикации — познакомить научное сообщество с результатами исследования автора, а также обозначить его приоритет в избранной области науки. В статье следует четко и сжато изложить современное состояние вопроса, цель и методику исследования, результаты и обсуждение полученных данных. Это могут быть результаты собственных экспериментальных исследований, обобщения производственного опыта, а также аналитический обзор информации в рассматриваемой области. В работе, посвященной экспериментальным (практическим) исследованиям, необходимо описать методику экспериментов, оценить точность и воспроизводимость полученных результатов. Желательно, чтобы результаты работы были представлены в наглядной форме: в виде таблиц, графиков, диаграмм. 7 При написании статьи следует соблюдать правила построения научной публикации и придерживаться требований научного стиля речи. Это обеспечивает однозначное восприятие и оценку данных читателями. Основные признаки научного стиля — объективность, логичность, точность. Для соблюдения требования объективности научной речи нельзя допускать использования в научной статье эмоциональных высказываний и личных оценок. Логичность подразумевает жесткую смысловую связь на всех уровнях текста: информационных блоков, высказываний, слов в предложении. Требования соблюдения смысловой точности и логичности необходимо придерживаться при построении абзаца. В частности, предложение, которое его открывает, должно быть тематическим, то есть содержать вопрос или краткое вступление к изложению данных. В следующих предложениях абзаца излагается конкретная информация — данные, идеи, доказательства. Завершается абзац обобщением сказанного — предложением, которое содержит вывод. Важным условием понимания прочитанного является простота изложения, поэтому в одном предложении должна содержаться только одна мысль. Необходимость соблюдать требование точности проявляется в том, что значительное место в научном тексте занимают термины. Однозначность утверждений достигается их правильным употреблением. Для этого автору нужно следовать	Производственная – преддипломная практика

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	определенным правилам: использовать общеупотребительные, ясные и недвусмысленные термины; при введении нового, малоупотребительного термина обязательно объяснить его значение; не употреблять понятие, имеющее два значения, не указав, в каком из них оно будет применено; 8 не применять одного слова в двух значениях и разных слов в одном значении; не злоупотреблять иноязычными терминами, если в русском языке существуют их эквиваленты. В начале работы над статьей необходимо поставить перед собой следующие вопросы. 1. Какова основная цель статьи? Следует четко определить: — описываете ли вы новые результаты исследований (в таком случае это будет экспериментальная статья); — даете ли новое толкование ранее опубликованным результатам (сводная аналитическая статья, которая используется для выдвижения и обоснования крупной гипотезы); — делаете ли обзор литературы или крупной темы (здесь важно показать авторское, критическое, отношение к рассматриваемому материалу, в такой статье необходимы анализ и обобщение). 2. В чем состоит отличие статьи от других исследований по данной теме, ее новизна? Следует определить: — какой вклад в науку делает публикация; — какое отношение имеют представленные результаты к другим исследованиям в этой области; — был ли этот материал издан ранее. 3. Где будет опубликована статья, на кого она ориентирована? Перед тем как высылать статью редакционной коллегии журнала, в котором вы планируете публиковаться, желательно ознакомиться с «Правилами для авторов», чтобы с самого начала придерживаться требований редакции конкретного журнала. В журналах, рецензируемых ВАК, необходимо публиковать эмпирический материал (анализ), положения заключительных частей диссертационного работы, где представлены собственные исследования, 9 наработки автора, а не обзор литературных источников по проблеме исследования. Следующий этап работы — определение идеи или основной гипотезы. Естественно, что в общем виде она уже сформирована, тем не менее ее стоит проанализировать еще раз. В идеале, в статье должен быть задан один вопрос и содержаться такой объем информации, который позволяет исчерпывающе на него ответить. Сформулируйте рабочие гипотезы, продумайте весь возможный спектр ответов на основной вопрос статьи: и те, которые вы собираетесь доказать, и те, которые намерены опровергнуть.	
Уметь	Составлять отчеты и доклады Готовить доклады для участия в научных конференциях Составлять отчеты и доклады о научно-исследовательской работе для участия в научных конференциях	СТРУКТУРА НАУЧНОЙ СТАТЬИ Статья — составная часть основного текста сборника, которая представляет собой законченное произведение, освещающее какую-либо тему, идею, вопрос, содержащее элементы их анализа и предназначенное для периодического, продолжающегося издания или неперiodического сборника. Текст статьи — дидактически и методически обработанный и систематизированный автором словесный научный материал. Он должен отвечать следующим основным формальным требованиям: точность и достоверность приведенных сведений; четкость и ясность изложения материала; доступность информации; лаконичность; логичность и последовательность; систематичность и преемственность излагаемого материала; четкость структуры; соответствие языка изложения материала нормам литературной русской речи. 10 Представляя результаты своей работы, важно придерживаться структуры, которую настоятельно рекомендовало Министерство образования и науки. Перед началом работы важно пересмотреть требования, чтобы знать, как правильно писать научную статью. Научная статья имеет четкую структуру и, как правило, состоит из следующих частей. 1. Название (заголовок). 2. Аннотация. 3. Ключевые слова. 4. Введение. 5. Обзор литературы. 6. Основная часть (методология, результаты). 7. Выводы и дальнейшие перспективы исследования. 8. Список литературы.
Владеть	Навыками планирования и проведения экспериментов с применением современных методов и измерительной аппаратуры Навыками ведения документации по проведению	Задание Подготовьте статьи на тему по теме ВКР Научная статья имеет четкую структуру и, как правило, состоит из следующих частей. 1. Название (заголовок). 2. Аннотация. 3. Ключевые слова.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
	исследовательской и производственной работы; приёмами самообразования Навыками обращения с научной и учебной литературой; навыками использования математических пакетов для исследования математических моделей физических объектов и процессов	4. Введение. 5. Обзор литературы. 6. Основная часть (методология, результаты). 7. Выводы и дальнейшие перспективы исследования. 8. Список литературы.	
ПК-6 способностью понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований			
Знать:	Способы и средства хранения, полученной в ходе исследования, информации; методы построения графиков и вычисления погрешности эксперимента	Перечень вопросов для подготовки к зачету: 1. Численное исследование колебательных процессов 2. Задача о движении тела переменной массы в поле тяготения земли с учётом сопротивления воздуха. 3. Задача о распределении температуры в стержне с заданными граничными условиями.	Вычислительная физика
Уметь:	Применять полученные знания в области теории и практики изучаемых физических процессов; свободно оперировать физическими терминами и понятиями; использовать их в области физического исследования	Примеры тем лабораторных заданий 1. Сравнение методов численного решения в задаче движения тела переменной массы. 2. Сравнение методов численного решения в задаче вынужденных колебаний. 3. Сравнение методов численного решения в задаче о распределении температуры в однородном стержне.	
Владеть:	Основными приёмами работы с различными физическими приборами и установками; методикой подготовки отчётности в научных исследованиях; минимальным набором численных методов при решении задач физики	Примеры заданий: 1. Решить задачу о движении тела переменной массы разными численными методами. Выбрать оптимальный метод решения. Обосновать свой выбор. 2. Решить задачу о вынужденных колебаниях разными численными методами. Выбрать оптимальный метод решения. Обосновать свой выбор. 3. Решить задачу о распределении температуры в однородном стержне разными численными методами. Выбрать оптимальный метод решения. Обосновать свой выбор.	
Знать	Теоретические основы фундаментальных физических явлений, основные понятия, законы и модели разделов физики: механи-	Теоретические вопросы: Математическая модель объекта. Экстремумы математической модели. Требования к математической модели. Построение плана эксперимента.	Планирование эксперимента

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы																																																																																																																						
	ки, молекулярной физики и термодинамики, электродинамики и магнетизма, оптики, атомной и ядерной физики, физики элементарных частиц	Статистическая обработка результатов эксперимента. Проверка значимости коэффициентов уравнения регрессии. Проверка адекватности модели. Планирование экстремальных поисковых экспериментов.																																																																																																																							
Уметь	- оперировать основными понятиями, законами и моделями физики	- Построить симплекс-план для двухфакторного эксперимента и модель объекта в виде неполного квадратичного полинома, выбрав в качестве «экспериментальной» функции отклика функцию вида $y=1,5 \cdot x_1 + 3 \cdot x_2 + \text{Rand}(0,1)$. - Построить ортогональный центрально-композитный план для двухфакторного эксперимента, выбрав в качестве функции отклика функцию вида $y=5 \cdot x_1 + (x_2)^2 + \text{Rand}(0,1)$ - - Построить симплекс-план для трёхфакторного эксперимента и модель объекта в виде неполного квадратичного полинома, выбрав в качестве «экспериментальной» функции отклика функцию вида $y=1,7 \cdot x_1 + 2,6 \cdot x_2 + 4 \cdot x \cdot \text{Rand}(0,1)$.																																																																																																																							
Владеть	- обращения с научной и учебной литературой; - применения основных физических законов к исследованию конкретных явлений и процессов; - использования ЭВМ и глобальных сетей для поиска, обработки, фильтрации и анализа научной информации; - ориентироваться в современных профессиональных базах данных, информационных справочных и поисковых системах; - основными методами исследования в прикладной области физики, практическими умениями и навыками их использования; — Методикой работы со специальным оборудованием и приборами общефизического назначения - навыками организации и постановки физического эксперимента с после-	Построить математическую модель объекта в виде полинома с коэффициентами регрессии b 0 1 2 3 4 5 12 23 34 123 234 345 1234 1235 11 22 33 44 55 555 по таблице экспериментальных данных, приведённой ниже <table><tr><td>G</td><td>X1</td><td>X2</td><td>X3</td><td>X4</td><td>X5</td><td>Y</td></tr><tr><td>1</td><td>123.22</td><td>85.00</td><td>18.00</td><td>114.90</td><td>136.20</td><td>269.16</td></tr><tr><td>2</td><td>136.57</td><td>71.25</td><td>41.00</td><td>111.40</td><td>126.80</td><td>206.54</td></tr><tr><td>3</td><td>146.17</td><td>67.00</td><td>46.00</td><td>109.70</td><td>117.80</td><td>182.00</td></tr><tr><td>4</td><td>149.82</td><td>62.63</td><td>56.00</td><td>107.45</td><td>113.50</td><td>185.56</td></tr><tr><td>5</td><td>153.48</td><td>58.25</td><td>66.00</td><td>105.20</td><td>109.20</td><td>172.87</td></tr><tr><td>6</td><td>159.24</td><td>50.00</td><td>84.00</td><td>104.10</td><td>101.00</td><td>182.27</td></tr><tr><td>7</td><td>163.86</td><td>39.25</td><td>93.00</td><td>101.00</td><td>93.20</td><td>157.06</td></tr><tr><td>8</td><td>165.73</td><td>36.13</td><td>100.50</td><td>99.35</td><td>89.50</td><td>185.00</td></tr><tr><td>9</td><td>167.59</td><td>33.00</td><td>108.00</td><td>97.70</td><td>85.80</td><td>165.22</td></tr><tr><td>10</td><td>170.62</td><td>23.25</td><td>115.00</td><td>98.40</td><td>78.80</td><td>188.09</td></tr><tr><td>11</td><td>173.07</td><td>19.00</td><td>137.00</td><td>94.10</td><td>72.20</td><td>176.04</td></tr><tr><td>12</td><td>174.06</td><td>16.63</td><td>139.00</td><td>92.65</td><td>69.10</td><td>193.21</td></tr><tr><td>13</td><td>175.04</td><td>14.25</td><td>141.00</td><td>91.20</td><td>66.00</td><td>185.61</td></tr><tr><td>14</td><td>176.60</td><td>10.00</td><td>166.00</td><td>90.70</td><td>8.00</td><td>196.75</td></tr><tr><td>15</td><td>177.79</td><td>1.25</td><td>178.00</td><td>88.60</td><td>5.80</td><td>182.18</td></tr><tr><td>16</td><td>178.24</td><td>1.63</td><td>181.00</td><td>87.05</td><td>5.20</td><td>196.54</td></tr></table>		G	X1	X2	X3	X4	X5	Y	1	123.22	85.00	18.00	114.90	136.20	269.16	2	136.57	71.25	41.00	111.40	126.80	206.54	3	146.17	67.00	46.00	109.70	117.80	182.00	4	149.82	62.63	56.00	107.45	113.50	185.56	5	153.48	58.25	66.00	105.20	109.20	172.87	6	159.24	50.00	84.00	104.10	101.00	182.27	7	163.86	39.25	93.00	101.00	93.20	157.06	8	165.73	36.13	100.50	99.35	89.50	185.00	9	167.59	33.00	108.00	97.70	85.80	165.22	10	170.62	23.25	115.00	98.40	78.80	188.09	11	173.07	19.00	137.00	94.10	72.20	176.04	12	174.06	16.63	139.00	92.65	69.10	193.21	13	175.04	14.25	141.00	91.20	66.00	185.61	14	176.60	10.00	166.00	90.70	8.00	196.75	15	177.79	1.25	178.00	88.60	5.80	182.18	16	178.24	1.63	181.00	87.05	5.20
G	X1	X2	X3	X4	X5	Y																																																																																																																			
1	123.22	85.00	18.00	114.90	136.20	269.16																																																																																																																			
2	136.57	71.25	41.00	111.40	126.80	206.54																																																																																																																			
3	146.17	67.00	46.00	109.70	117.80	182.00																																																																																																																			
4	149.82	62.63	56.00	107.45	113.50	185.56																																																																																																																			
5	153.48	58.25	66.00	105.20	109.20	172.87																																																																																																																			
6	159.24	50.00	84.00	104.10	101.00	182.27																																																																																																																			
7	163.86	39.25	93.00	101.00	93.20	157.06																																																																																																																			
8	165.73	36.13	100.50	99.35	89.50	185.00																																																																																																																			
9	167.59	33.00	108.00	97.70	85.80	165.22																																																																																																																			
10	170.62	23.25	115.00	98.40	78.80	188.09																																																																																																																			
11	173.07	19.00	137.00	94.10	72.20	176.04																																																																																																																			
12	174.06	16.63	139.00	92.65	69.10	193.21																																																																																																																			
13	175.04	14.25	141.00	91.20	66.00	185.61																																																																																																																			
14	176.60	10.00	166.00	90.70	8.00	196.75																																																																																																																			
15	177.79	1.25	178.00	88.60	5.80	182.18																																																																																																																			
16	178.24	1.63	181.00	87.05	5.20	196.54																																																																																																																			

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
	ментов с применением современных методов и измерительной аппаратуры	Соберите установку для исследования фотохимических превращений сложных органических молекул и высокомолекулярных соединений. Проведите эксперимент. Сделайте выводы. Оцените результаты. Напишите научный доклад о ходе эксперимента и его результатах	
ПК-7 способностью участвовать в подготовке и составлении научной документации по установленной форме			
Знать	- современные методы сбора, обработки и анализа научно-технических и экономических и социальных данных; - основные виды и классификацию научно-технической литературы; - средства и методы стимулирования сбыта продукции, виды охранных документов интеллектуальной собственности.	<i>Теоретические вопросы:</i> 1. Виды и классификация нормативно-технической документации. 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. Авторское право. Основные понятия. 7. Исключительные права 8. Личные права. 9. Порядок и особенности выполнения научно-исследовательских работ по государственным контрактам 10. Нетрадиционные меры государственной поддержки.	Продвижение научной продукции
Уметь:	- систематизировать и обобщать результаты исследования; - работать с программными средствами общего назначения; - создавать базы данных с использованием ресурсов сети Интернет; - представлять полученные результаты исследования в виде отчетов.	<i>Практические задания:</i> Подготовка докладов-презентаций на предложенные или самостоятельные тематики: 1. Особенности оценки качества для научно-технической продукции. 2. Процесс производства, реализации и использования научно-технической продукции. 3. Жизненный цикл нововведений. Научно-производственный цикл. 4. Классификация научно-технической продукции. 5. Организация и планирование продвижения товара и пути его совершенствования. 6. Средства и методы стимулирования сбыта продукции. 7. Применение современных информационно-коммуникационных технологий и глобальных информационных ресурсов для поиска эффективных путей продвижения научной продукции 8. Принципы, формы и методы финансирования научно-технической продукции. 9. Источники финансирования научной, научно-технической и инновационной деятельности. 10. Порядок разработки конкурсной документации.	
Владеть:	- современными методами и способами анализа научной информации, патентной документации и проведения патентного поиска и анализа с последующим представлением в виде отчетности; - современными компьютерными технологиями, применяемыми при обработке результатов научных экспериментов и	<i>Творческие (индивидуальные) задания :</i> 1. Разработать стратегический и тактический маркетинговый план продвижения научной продукции. 2. Составить упрощенный пакет конкурсной документации для выбранного конкурса.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
	сборе, обработке, хранении и передачи информации при подготовке научных отчетов, написании статей и подготовке презентаций.		
Знать	Принципы и методы научного исследования; законы механики, молекулярной физики и термодинамики, электродинамики, оптики, атомной и ядерной физики, физики частиц Как проводить научные исследования в избранной области и составлять отчеты об исследованиях	Провести во время практики под руководством и по согласованию с руководителем и представителем ППС кафедры исследовательскую работу по выбранной тематике; Обсудить с руководителем результаты и сделать необходимые выводы; Все вопросы - содержание аудиторных занятий, план занятий, литературный обзор и др. Обсуждать в ходе практики во время консультаций с руководителем; Возможные темы работ 1. Методы спектрального анализа и их применение в экспертных исследованиях 2. Применение физики в естественнонаучных исследованиях 3. Теория комбинационного рассеяния света 4. Понятие об эмиссионном спектральном анализе 5. Разработка, исследование и оптимизация средств автоматизированной диагностики материалов спектральным методом анализа 6. Качественные и полуколичественные методы спектрального анализа	Учебная - практика по получению первичных профессиональных умений и навыков
Уметь:	е) Применять полученные знания для анализа проблем современной физики в процессе экспериментальной исследовательской работы, работать с документами	Представить "Отчет" о практике (согласно образцу) руководителю практики от МГТУ для оценивания выполненной работы; Обсудить результаты практики на итоговой конференции Отчет о работе предприятия должен соответствовать требованиям программы практики вуза. Он содержит: — титульный лист; — задание на практику; — календарный план; — дневник; — характеристику с места прохождения практики — содержание; — введение; — основную часть; — заключение; — список литературы; — приложения	
Владеть:	Навыками ведения документации по проведению исследовательской и производственной работы	Представить и защитить отчёт о выполненной исследовательской работе во время практики выполненный по плану	
Знать	Основные принципы работы на современной аппаратуре и оборудова-	Отчет: 1) титульный лист с печатью организации; 2) задание на практику ;	Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	нии для выполнения физических исследований Теоретические основы организации, планирования и проведения научных исследований	3) дневник практики с печатью организации; 4) отзыв о прохождении практики (только для производственной и преддипломной практик) с печатью организации; 5) содержание; 6) введение; 7) основная часть; 8) заключение; 9) список использованной литературы; 10) приложения.
Уметь	Составлять отчеты и доклады	Титульный лист является первой страницей отчета по практике и в обязательном порядке заполняется по строго определенным правилам. В отчете после титульного листа следует задание на практику, которое включает в себя рабочую программу практики. После задания в отчете по практике следует дневник практики. В дневнике следует последовательно указывать календарные даты кроме выходных дней организации. Даты должны совпадать с датами указанными в задании на практику. Краткое содержание работы практиканта должно расшифровывать этапы практики указанные в задании по практике. После дневника следует характеристика-отзыв о прохождении практики с указанием ее вида. Содержание (оглавление) – структурный элемент отчета, кратко описывающий структуру отчета с номерами и наименованиями разделов, подразделов, а также перечислением всех приложений и указанием соответствующих страниц. Введение Введение (1-2 страницы машинописного текста) представляет собой основание для направления на практику. Для производственной практики необходимо указать: сроки прохождения практики;– подразделение предприятия как место прохождения практики;– занимаемую должность (должности) во время прохождения практики;– цели и задачи практики;– основные нормативно-правовые документы предприятия;– перечисление работ, выполненных в процессе практики. – Для преддипломной практики необходимо указать: сроки прохождения практики;– подразделение предприятия как место прохождения практики;– перечисление работ, выполненных в процессе практики;– основание для разработки темы выпускной квалификационной работы;– актуальность и новизна темы ВКР;– оценка современного состояния проблемы ВКР. – Основная часть 8 В данном разделе студент даёт подробный отчёт о выполнении ежедневных производственных заданий и описывает изученные и отработанные вопросы, предложенные в программе практики. Основная часть может содержать 2 – 3 раздела, каждый из которых, в свою очередь, может состоять из 2 – 4 подразделов. Заключение Раздел отчёта, в котором студент высказывает своё мнение о предприятии, об организации и эффективности практики в целом, социальной значимости своей будущей специальности. Примерный объем заключения 3-5 страниц машинописного текста. Список использованной литературы В списке литературы включаются все источники информации, изученные и проработанные студентом в процессе прохождения практики. Список литературы является составной частью отчета. При выборе источников литературы следует иметь в виду изменения законодательства в области экономики. Минимальное количество источников – 15. Приложения В приложениях помещаются (по необходимости) иллюстративные материалы, имеющие вспомогательное значение, а также материалы по использованию результатов исследований с помощью вычислительной техники. К вспомогательному материалу относятся организационные, плановые и бухгалтерские документы предприятия, промежуточные расчеты, таблицы вспомогательных цифровых данных, инструк-

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
		ции, методики, иллюстрации вспомогательного характера, таблицы, графики, алгоритмы, программы расчетов и решения конкретных задач и т.д.и т.п.	
Владеть	Навыками планирования и проведения экспериментов с применением современных методов и измерительной аппаратуры Навыками ведения документации по проведению исследовательской и производственной работы; приёмами самообразования Навыками обращения с научной и учебной литературой; навыками использования математических пакетов для исследования математических моделей физических объектов и процессов	Уметь проверить отчет на антиплагиат https://rea.antiplagiat.ru/	
Знать	Теоретические основы организации, планирования и проведения научных исследований	Знакомство с предприятием и специальностью Во время практики изучить: - характер и особенности будущей специальности; - взаимоотношения лаборатории (предприятия) с организациями (предприятиями) города; - базовые положения о работе лаборатории (предприятия) такого профиля; - правила охраны труда и техники безопасности; - методика выполнения экспериментально-исследовательских и расчётных работ по профилю работы лаборатории (предприятия) и кафедры теоретической и прикладной физики.	Производственная – преддипломная практика
Уметь	Составлять отчеты и доклады Готовить доклады для участия в научных конференциях Составлять отчеты и доклады о научно-исследовательской работе для участия в научных конференциях	подтока докладов по темам семинаров 1. семинар о направлениях работы по теме ВКР 2. семинар о актуальности выбранной темы ВКР 3. семинар о выборе базы исследования 4. семинар о теоретической и практической значимости исследования	
Владеть	Навыками ведения документации по проведению исследовательской и производственной работы; приёмами самообразова-	Содержание Введение Знакомство с предприятием и специальностью Практическая работа Дневник практики	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	ния Навыками обращения с научной и учебной литературой; навыками использования математических пакетов для исследования математических моделей физических объектов и процессов	Заклучение
ПК-8 способностью понимать и применять на практике методы управления в сфере природопользования		
Знать	- классификацию методов управления в сфере природопользования; - содержание методов управления в сфере природопользования; - области применения методов управления в сфере природопользования Перечень вопросов к зачету 1. Понятие биосферы и ноосферы. Глобальные изменения биологического разнообразия 2. Определение допустимого воздействия на воздушный бассейн. Санитарно-защитная зона. Способы и средства защиты окружающей среды. 3. Структура производства и схема воздействия его на окружающую среду. 4. Структура органов, контролирующих состояние окружающей среды. Основные законодательные акты. 5. Роль природных ресурсов в развитии общества. Возобновляемость природных ресурсов. 6. Социальные и экономические последствия изменений окружающей среды. Органы, контролирующие состояние окружающей среды. Экономические аспекты экологии – лицензирование, страхование, налоговые льготы, платежи за природопользование. 7. Причины загрязнения поверхностных вод при разработке и обогащении полезных ископаемых 8. Охрана и рациональное использование недр. Способы сокращения площадей, изымаемых для нужд производства. 9. Показатели качества воды. Методы очистки сточных вод, их классификация. 10. Земельные ресурсы и воздействие на них предприятий. 11. Структура и регламентирование водопользования на предприятии. 12. Ресурсосбережение. Энергосберегающие технологии. 13. Источники загрязнения атмосферы. Их разделение по форме и характеру выбросов. 14. Виды воздействия производства на окружающую среду и основные факторы, их определяющие. 15. Рекультивация нарушенных земель. Виды и основные технологические схемы рекультивации. 16. Средства и методы снижения выбросов. Методы и аппараты очистки отходящих газов. 17. Утилизация отходов производства. 18. Основные направления воздействия предприятий на окружающую среду. 19. Методы очистки промышленных выбросов от газообразных загрязнителей. 20. Причины изменения окружающей среды с развитием технического прогресса. 21. Загрязнение – определение, классификация, примеры. 22. Механические методы очистки сточных вод. Их эффективность. 23. Мероприятия по охране воздушного бассейна от выбросов. 24. Влияние предприятий отрасли на водные объекты. 25. Виды воздействия производства на окружающую среду и основные факторы, их определяющие. 26. Экология и инженерная экология (определения и основные задачи). 27. Изменения окружающей среды, обусловленные техническим прогрессом. Экологическая ситуация в стране.	Экология

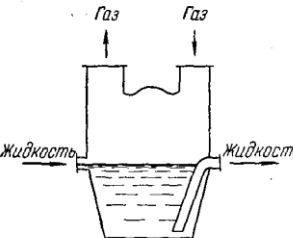
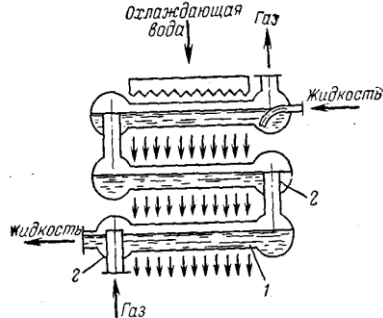
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	28. Адаптация – определение, виды, примеры. 29. Практические методы управления качеством окружающей среды (административные, экономические, рыночные методы управления природоохранной деятельностью). 30. Воздействие антропогенных факторов на биосферу. Основные пути решения экологических проблем. 31. Роль климатических факторов в загрязнении атмосферы. Понятие НМУ. 32. Документы, регламентирующие природопользование на предприятии. 33. Понятие радиоактивности, единицы измерения. Нормы радиационного облучения. 34. Пылеулавливающее оборудование. 35. Организация природоохранной работы. 36. Нормативы качества атмосферного воздуха. 37. Общие требования к составу и свойствам воды после выпуска в них сточных вод. 38. Платежи за использование природных ресурсов 39. Структура биосферы. Механизмы устойчивости биосферы. Роль живых организмов в формировании биосферы. 40. Человек как составная часть биосферы. Образование природно-промышленных систем. Учение В.И. Вернадского о «ноосфере» 41. Виды платежей в сфере природопользования. Платность использования природных ресурсов. 42. Формы взаимосвязи технологических процессов с природной средой. Показатели, источники и формы воздействия на природную среду. 43. Биогеоценоз, экосистема – определение, различия, примеры. 44. Лимитирующие факторы – определение, примеры. 45. Экологические факторы – определение, классификация (с примерами). 46. Трофическая цепь – определение, состав, пример. Автотрофы и гетеротрофы – определение, функции, примеры. 47. Экологический кризис – определение, различия между кризисом и катастрофой, признаки экологического кризиса, примеры. 48. Сукцессия – определение, виды, примеры. 49. Понятие о загрязнении окружающей среды. Классификация загрязнений (с примерами). 50. Международные отношения в области экологии – виды объектов охраны.	
Уметь	- перечислить методы управления в сфере природопользования; - обосновать выбор метода управления в сфере природопользования; - применять на практике методы управления в сфере природопользования	Сделайте сообщение: Социальные и экономические последствия изменений окружающей среды. Органы, контролирующие состояние окружающей среды. Экономические аспекты экологии – лицензирование, страхование, налоговые льготы, платежи за природопользование.
Владеть	- методами управления в сфере природопользования; - способностью выбрать метод управления в сфере природопользования; - основами применения на практике методов управ-	Перечень вопросов к контрольным работам 1. Структура производства и схема воздействия на окружающую среду 2. Показатели качества воды 3. Формы взаимосвязи технологических процессов с природной средой. Показатели, источники и формы воздействия на природную среду 4. Структура и регламентирование водопользования на предприятии 5. Определение допустимого воздействия на воздушный бассейн. Санитарно-защитная зона

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	ления в сфере природопользования 6. Какие организмы выделяют по способу питания в биосфере 7. Структура биосферы 8. На чем основано функционирование природно-промышленных систем, какие его формы выделяют 9. Какие показатели учитываются при расчете концентрации загрязняющих веществ в водных объектах при сбросе в них сточных вод 10. Как рассчитываются концентрации загрязняющих веществ в атмосфере при выбросе из точечного источника 11. Как в биосфере формируются цепи питания 12. Показатели качества атмосферного воздуха. Что включает понятие неблагоприятных метеоусловий 13. Виды воздействия производства на окружающую среду и основные факторы, их определяющие	
Знать	основные определения и понятия, используемые при формулировке задач мониторинга ОС; основные методы исследований, используемых в мониторинге ОС; определения основных понятий, называть их структурные характеристики; основные законы мониторинга ОС и правила применения их; определения процессов, протекающих в изучаемых явлениях и лежащих в основе изучаемого природного феномена. <i>Список вопросов примерного теста</i> <i>Вопрос 1</i> Ядерное оружие - это: Варианты ответов • Высокоточное наступательное оружие, основанное на использовании ионизирующего излучения при взрыве ядерного заряда в воздухе на земле или под землёй • Оружие массового поражения взрывного действия, основанное на использовании светового излучения в результате возникновения при взрыве большого потока лучистой энергии, включающие ультрафиолетовые, видимые и инфракрасные лучи; • Оружие массового поражения взрывного действия, основанного на использовании внутриядерной энергии. <i>Вопрос 2</i> Можно ли укрыться от ударной волны, если вы увидели вспышку на значительном расстоянии? Варианты ответов • Нельзя. Свет от яркой вспышки от ядерного взрыва распространяется мгновенно, одновременно с ударной волной. • Единственный способ не подвергнуться поражающему действию ударной волны – заблаговременно укрыться в защитном сооружении; • Можно. Ядерная вспышка видна на большом расстоянии. Свет распространяется мгновенно, а ударная волна проходит первый км за две секунды, затем её скорость уменьшается. <i>Вопрос 3</i> Что может служить защитой от светового излучения? Варианты ответов • Простейшие средства защиты кожи и органов дыхания; • Любые преграды, не пропускающие свет: укрытия, забор и т.п. • Защиты не существует. <i>Вопрос 4</i> Как отравляющие вещества проникают в организм человека? Варианты ответов • При вдыхании заражённого воздуха; • С одежды, обуви и головных уборов; • Попадая на средства защиты кожи и органов дыхания. <i>Вопрос 5</i>	Физические и химические методы защиты окружающей среды

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	К коллективным средствам защиты относятся: Варианты ответов • Противогазы; • Респираторы; • Убежища; • Средства защиты кожи; • Противорадиационные укрытия (ПРУ) <i>Вопрос 6</i> Из указанных средств защиты органов дыхания выберите индивидуальные: Варианты ответов • Ватно-марлевая повязка; • Защитный костюм Л-1; • Фильтрующий противогаз; • Респиратор; • Противорадиационное укрытие; • Гражданский противогаз; • Защитные очки; • Общевойсковой противогаз; • Убежище встроенное; • Изолирующий противогаз; • Специальные защитные перчатки; • Общевойсковой защитный комплект. <i>Вопрос 7</i> Из перечисленных ответов выберите тот, в котором перечислены основные части фильтрующего противогаза. Варианты ответов • Лицевая часть, гофрированные трубки вдоха и выдоха, воздушно-дыхательная система; • Противогазная коробка, лицевая часть, сумка для переноса противогаза; • Обтюратор, гофрированная трубка, специальный химический патрон для очистки выдыхаемого воздуха, дыхательный мешок, кислородный баллон. <i>Вопрос 8</i> Индивидуальный противохимический пакет (ИПП-8) предназначен для: Варианты ответов • Обеззараживания биологического оружия, попавшего на открытые участки тела и одежду; • Противорадиационной обработки; • Обеззараживания капельножидких отравляющих веществ, попавших на открытые участки кожи и одежду. <i>Вопрос 9</i> Поражающие факторы ядерного взрыва: Варианты ответов	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	● Избыточное давление в эпицентре в эпицентре ядерного взрыва, заражение отравляющими веществами и движущееся по направлению ветра облако, изменение состава атмосферного воздуха; ● Ударная волна, световое излучение, проникающая радиация, радиоактивное заражение и электромагнитный импульс; ● Резкое понижение температуры окружающей среды, понижение концентрации кислорода в воздухе, резкое увеличение силы тока в электроприборах. <i>Вопрос 10</i> Химическое оружие - это оружие массового поражения, действие которого основано на: Варианты ответов ● Применения биологических средств; ● Токсических свойств некоторых химических веществ; ● Изменения состава воздушной среды в зоне заражения. <i>Вопрос 11</i> Бактериологическое оружие - это: Варианты ответов ● Специальное оружие, применяемое для массового поражения сельскохозяйственных животных и водоисточников; ● Специальные боеприпасы и боевые приборы, снаряжаемые биологическими средствами массового поражения живой силы, сельскохозяйственных животных и посевов; ● Оружие массового поражения людей на определённой территории. <i>Вопрос 12</i> Средства коллективной защиты - это Варианты ответов ● Средства защиты органов дыхания и кожи; ● Лёгкие сооружения для защиты населения от побочного действия атмосферы; ● Инженерные сооружения ГО, защищающие от ОМП и других современных средств поражения. <i>Вопрос 13</i> От каких факторов ОМП защищает убежище? Варианты ответов ● От всех поражающих факторов ядерного взрыва; ● От всех поражающих факторов ядерного взрыва, химического и бактериологического оружия; ● От ударной волны ядерного взрыва и обычных средств поражения. <i>Вопрос 14</i> Электромагнитный импульс - это: Варианты ответов ● Электромагнитные соединения, способны поражать людей и животных на больших площадях и проникать в различные сооружения; ● Кратковременный электрический разряд большой мощности, возникающий в эпицентре ядерного взрыва и способный выводить из строя электроприборы, электрооборудование и электроустановки на больших расстояниях в зависимости от зоны действия взрыва; ● Кратковременное электромагнитное поле, возникающее при взрыве боеприпаса в результате взаимодействия гамма-лучей и нейтронов, испускаемых при ядерном взрыве, с атомами окружающей среды.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	<i>Вопрос 15</i> Проникающая радиация - это поток: Варианты ответов • Гамма-лучей и нейтронов; • Невидимых нейтронов; • Радиоактивных протонов. <i>Вопрос 16</i> Наибольшую опасность радиоактивные вещества представляют: Варианты ответов • В первые часы после выпадения; • В первые сутки после выпадения; • В течение трех суток после выпадения. <i>Вопрос 17</i> Под влиянием ионизации в организме человека возникают биологические процессы, приводящие: Варианты ответов • К нарушению деятельности центральной нервной системы и опорно-двигательного аппарата; • К нарушению деятельности сердечно-сосудистой системы и ухудшению зрения; • К нарушению жизненных функций отдельных органов и развитию лучевой болезни. <i>Вопрос 18</i> Назовите наиболее сильный поражающий фактор ядерного взрыва: Варианты ответов • Ударная волна • Световое излучение • Радиоактивное заражение • Электромагнитный импульс • Проникающая радиация <i>Вопрос 19</i> Признаками применения бактериологического оружия являются: Варианты ответов • Порошкообразные вещества • Капли жидкости • Скопление насекомых, грызунов • Глухой звук разрывов снарядов и бомб • Покраснение кожи, образование мелких пузырей	
Уметь	выделять важные содержательные стороны изучаемого явления, процесса, свойства ОС; обсуждать способы эффективного решения	Практические задания <u>Нейтрализация.</u> Реакции нейтрализации. Физико-химический механизм процесса. Способы процесса. Нейтрализация смешением и фильтрованием. Аппараты для процесса нейтрализации. Санитарная эффективность метода

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	возникающих экологических проблем; распознавать эффективное решение от не эффективного решения; объяснять (выявлять и строить) типичные модели формулируемых задач; применять физические и химические знания в мониторинговой деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне; приобретать знания в области смежных с экологией наук;	
Владеть	практическими навыками использования элементов исследовательской работы на других дисциплинах, на занятиях в аудитории и на производственной практике; способами демонстрации умения анализировать ситуацию в конкретном исследовании; методами исследовательской работы – компьютерными моделями, экспериментальными установками, оценкой погрешности измерений; навыками и методиками обобщения результатов исследования, экспериментальной работы; способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов; возможностью междисциплинарного применения экспериментальных и расчётных результатов; основными методами	2H₃PO₄ + 3Mg(OH)₂ → Mg₃(PO₄)₂ + 6H₂O Молекулярная масса: 98,0 г 58,3 г 262,9 г 18,0 г Грамм-эквивалент: 32,7 г 29,2 г 1 моль, т.е. 98,0 г, фосфорной кислоты не нейтрализует 1 моль, т.е. 58,3 г, гидроксида магния, но 1 грамм-эквивалент, т.е. 32,7 г, фосфорной кислоты должен нейтрализовать 1 грамм-эквивалент, т.е. 29,2 г, гидроксида магния. Такой же ответ можно получить, пользуясь приведенным выше полным уравнением реакции. Поскольку 2 моля кислоты реагируют с 3 молями основания, 2·98,0 = 196 г фосфорной кислоты должны нейтрализовать 3·58,3 = 175 г гидроксида магния. Эти числа просто в 6 раз больше, чем полученные из расчета с грамм-эквивалентами. Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания Абсорбция и хемосорбция. Стадии процесса. Достоинства и недостатки метода. Аппараты абсорбционной очистки. Хемосорбция (деструктивный метод). Санитарная эффективность метода.  Рис. -6. Поверхностный абсорбер.  Рис. -7. Оросительный абсорбер: 1 — элемент абсорбера; 2 — сливные пороги. каковы принципы работы аппаратов?

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения		Структурный элемент образовательной программы
	исследования в области экологии, практическими умениями и навыками их использования в практической работе; основными методами решения задач в области экологического эксперимента; профессиональным языком экологической области знания; Способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды.		
Знать	- методы химического анализа в сфере природопользования; - методы научного исследования в сфере природопользования.	Перечень теоретических вопросов к зачету: 1. Способы выражения концентраций в растворах. 2. Растворы электролитов. Степень и константа электролитической диссоциации. Закон разбавления Оствальда. 3. Диссоциация кислот, оснований, солей. Амфотерные электролиты. 4. Растворимость. Произведение растворимости. Условие образования и растворения осадков. 5. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Рн. 6. Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза. 7. Окислительно-восстановительные свойства веществ. Классификация окислительно-восстановительных реакций. 8. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций методами электронного баланса. 9. Окислительно-восстановительный потенциал. Уравнение Нернста. 10. Направление окислительно-восстановительных реакций. 11. Электрохимические системы. Электродный потенциал. 12. Гальванический элемент Даниэля Якоби. 13. Электрохимические системы: электролиз расплавов. Применение электролиза. 14. Электролиз. Анодный и катодный процессы при электролизе растворов. Применение электролиза. 15. Законы Фарадея. 16. Коррозия. Виды коррозии. Способы защиты металлов от коррозии.	Химия
Уметь	- анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач в целях управления в сфере природопользования.	Примерные практические задания для экзамена: 1. Определите термодинамическую возможность протекания реакции $\text{CaO}_{(к)} + 2 \text{C}_{(к)} = \text{CaC}_{2(к)} + \text{CO}_{(г)}$, $\Delta H_f = 460$ 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. 2. Составьте уравнения окислительно-восстановительных реакций: $\text{KMnO}_4 + \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$, $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Br}_2 + \text{NaOH} \rightarrow$. 3. Определите термодинамическую возможность протекания реакции $2 \text{Cl}_{2(г)} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(г)} = 4 \text{HCl}_{(г)} + \text{O}_{2(г)}$, $\Delta H_f = 115,6$ 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. 4. Написать уравнения реакций гидролиза в молекулярном и ионном виде: CrCl_3, NaNO_3, K_2CO_3.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	5. Составьте уравнения окислительно-восстановительных реакций: $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{kmno}_4 + \text{nano}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$. 6. Гомогенная реакция протекает по уравнению $\text{H}_{2(\text{r})} + \text{I}_{2(\text{r})} = 2 \text{HI}_{(\text{r})}$. Начальная концентрация водорода 2,1 моль/л, иода 1,5 моль/л. Во сколько раз изменится скорость реакции, когда прореагирует 30% водорода? 7. В 640 мл воды растворили 160 г хлорида железа (III). Плотность полученного раствора 1,032 г/мл. Рассчитайте: $\omega(\text{FeCl}_3)$; $C_{\text{м}}$; $C_{\text{ж}}$; $C_{\text{т}}$; $N(\text{FeCl}_3)$ и $N(\text{H}_2\text{O})$; T. 8. Определите термодинамическую возможность протекания реакции $\text{CS}_{2(\text{ж})} + 3 \text{O}_{2(\text{r})} = \text{CO}_{2(\text{r})} + 2 \text{SO}_{2(\text{r})}$, $\Delta H_{\text{r}} = -1075$ 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. 9. Реакция идет по уравнению: $2 \text{H}_{2(\text{r})} + \text{S}_{2(\text{r})} = 2 \text{H}_2\text{S}_{(\text{r})}$. 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? 10. Определите термодинамическую возможность протекания реакции $2 \text{ZnS}_{(\text{к})} + 3 \text{O}_{2(\text{r})} = 2 \text{ZnO}_{(\text{к})} + 2 \text{SO}_{2(\text{r})}$, $\Delta H_{\text{r}} = -890$ кДж при стандартных условиях. Рассчитайте температуру начала реакции, если $S(\text{ZnS})=58$ Дж/моль·К; $S(\text{O}_2)=205$ Дж/моль·К; $S(\text{ZnO})=44$ Дж/моль·К; $S(\text{SO}_2)=248$ Дж/моль·К. 11. Начальные концентрации исходных веществ в реакции: $2 \text{SO}_{2(\text{r})} + \text{O}_{2(\text{r})} = 2 \text{SO}_{3(\text{r})}$ 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? 12. В растворе ортофосфорной кислоты массой 1200 г и плотностью 1,153 г/мл содержится 312 г H_3PO_4. Рассчитайте: $\omega(\text{H}_3\text{PO}_4)$; $C_{\text{м}}$; $C_{\text{ж}}$; $C_{\text{т}}$; $N(\text{H}_3\text{PO}_4)$ и $N(\text{H}_2\text{O})$; T. 1. Для реакции $\text{CH}_{4(\text{r})} + \text{CO}_{2(\text{r})} = 2 \text{CO}_{(\text{r})} + 2 \text{H}_{2(\text{r})}$ 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. 13. Выразите через концентрации реагентов константы равновесия следующих реакций $\text{N}_{2(\text{r})} + 3 \text{H}_{2(\text{r})} = 2 \text{NH}_{3(\text{r})}$, $\Delta H = -92,2$ кДж. Укажите направление смещения химического равновесия этих реакций: а) при понижении температуры, если давление постоянно; б) при повышении давления, если температура постоянна. 14. Сколько миллилитров 96%-ного раствора серной кислоты с плотностью 1,84 г/мл потребуется для приготовления 2 л 0,25М раствора? 15. 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 $\geq$ 7) имеют растворы этих солей? 16. 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. 17. Рассчитайте электродвижущую силу и определите направление самопроизвольного протекания реакции при стандартных условиях, используя значения окислительно-восстановительных потенциалов $\text{HJ} + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{J}_2 + \text{H}_3\text{PO}_3 + \text{H}_2\text{O}$. 18. 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. 19. 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.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
Владеть	- методами химического анализа и интерпретации исследований в целях рационального природопользования. 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 $\geq$ 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 золя и напишите формулу его мицеллы. 6. Рассчитайте электродвижущую силу и определите направление самопроизвольного протекания реакции при стандартных условиях, используя значения окислительно-восстановительных потенциалов $\text{H}_2 + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{J}_2 + \text{H}_3\text{PO}_3 + \text{H}_2\text{O}$. 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, используемые при формулировке задач мониторинга ОС; основные методы исследований, используемых в мониторинге ОС; определения основных понятий, называть их структурные характеристики; основные законы мониторинга ОС и правила применения их; определения процессов, протекающих в изучаемых явлениях и лежащих в основе изучаемого природного феномена.	<i>Список вопросов примерного теста</i> Тест на тему «Экологический мониторинг» 1 Информационная система наблюдения и анализ состояния природной Среды, в первую очередь уровней загрязнения и эффектов, вызываемых ими в Биосфере, называется А. Экологический мониторинг; Б. Экологическая экспертиза; В. Экологический аудит. 2 Из предложенного списка выберите основные процедуры, которые Включает экологический мониторинг А. Наблюдение; Б. Оценка состояния; В. Прогноз возможных изменений; Г. Эксперимент; Д. Разработка способов снижения загрязнения окружающей среды. 3 Оценка новой промышленной технологии по всем параметрам Экологического мониторинга называется А. Экологическая этика; Б. Экологизация; В. Экологическая экспертиза. Мониторинг окружающей среды

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	4 Что устанавливается в ходе экологической экспертизы любой Хозяйственной деятельности человека? А. Источники опасности для среды и человека; Б. Способы уменьшения опасности; В. Способы полного устранения опасности. 5 Что не принимается во внимание в ходе экологической экспертизы для Новых предприятий и технологий? А. Состояние почвы, воды, воздуха, зеленых насаждений; Б. Уровень здоровья населения; В. Уровень здоровья животных и птиц; Г. Уровень миграции животных и птиц. 6 Какие виды изменений в среде обитания под влиянием технологического Процесса устанавливаются к ходе экспертизы? А. Виды химических соединений в газообразных выбросах и количество Пыли; Б. Химический состав отработанной технологической воды и место ее сброса; В. Микробиологические выбросы в почву, воду, или воздух; Г. Характер разрушений почвенного покрова; Д. Шумовое и электромагнитное загрязнение; Е. Все перечисленные виды изменений. 7 Официальный документ, который описывает характер использования Природных ресурсов в технологическом цикле, возможность использования Вторичных ресурсов и определяет уровень негативного воздействия на Окружающую среду хозяйственной деятельности предприятия, называется А. Экологический сертификат; Б. Экологическое свидетельство; В. Экологический паспорт; Г. Экологический полис.	
Уметь	Выделять важные содержательные стороны изучаемого явления, процесса, свойства ОС; обсуждать способы эффективного решения возникающих экологических проблем; распознавать эффективное решение от не эффективного решения; объяснять (выявлять и строить) типичные модели формулируемых задач; применять физические и химические знания в мониторинговой деятель- Темы для практического изучения и выполнения лабораторных работ: 1. Исследование пробы природной воды. 2. Исследование пробы почвы. 3. Определение зависимости электропроводности растворов от концентрации. 4. Фотоколориметрическое определение металлов в водных растворах. 5. Титриметрический метод анализа. 6. Комплексонометрический метод анализа. 7. Перманганатометрия. 8. Потенциометрический анализ и потенциометрическое титрование. 9. Определение вязкости жидкости и установление ее температурной зависимости. 10. Определение поверхностного натяжения жидкости. 11. Адсорбция слабой кислоты на активированном угле. 12. Определение меди в ионообменной колонке. 13. Калибровка и поверка мерной посуды и бюретки. 14. Дистилляция воды и электрохимическое определение чистоты дистиллята. 15. Изучение работы иономера и ионоселективных электродов.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	ности; использовать их на междисциплинарном уровне; приобретать знания в области смежных с экологией наук;	
Владеть	Практическими навыками использования элементов исследовательской работы на других дисциплинах, на занятиях в аудитории и на производственной практике; способами демонстрации умения анализировать ситуацию в конкретном исследовании; методами исследовательской работы – компьютерными моделями, экспериментальными установками, оценкой погрешности измерений; навыками и методиками обобщения результатов исследования, экспериментальной работы; способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов; возможностью междисциплинарного применения экспериментальных и расчётных результатов; основными методами исследования в области экологии, практическими умениями и навыками их использования в практической работе; основными методами решения задач в области экологического эксперимента; профессиональным языком экологической области;	16. Точное взвешивание. 17. Приготовление стандартных растворов. Вопросы для теста по дисциплине 1 Как называется объектный вид мониторинга, ведущий наблюдения за Изменениями силы тяжести на Земле? А) геофизический Б) гравиметрический В) геодезический Г) графоаналогический 2 Какой из ниже перечисленных методов наблюдения не относится к Контактным? А) лидарное зондирование Б) газовая хроматография В) метод титрования Г) рефрактометрический 3 В чем измеряется концентрация загрязняющего вещества в атмосферном Воздухе? А) грамм м3 / Б) миллиграмм / литр В) миллиграмм / м2 Г) миллиграмм / м3 4 Как часто пересматриваются значения предельно допустимого выброса для Промышленного предприятия? А) раз в год Б) раз в 3 года В) раз в 5 лет Г) не пересматриваются 5 Как называется пост, предназначенный для контроля качества воздуха Вблизи промышленного предприятия? А) маршрутный Б) стационарный В) подфакельный Г) передвижной 6 Как называется организация, ведающая вопросами глобального Мониторинга в России? А) ЕГСЭМ Б) РИЦЭМ В) АСКРО Г) ПНП 7 Как называется прибор, широко используемый при исследовании пробы Атмосферного воздуха? А) ультрафиолетовый газоанализатор Б) газовый хроматограф

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы
	ти знания; Способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды. В) ионизационный поляризатор Г) флуоресцентный детектор 8 Сколько существует категорий пунктов наблюдения за качеством Поверхностных вод? А) 4 Б) 2 В) 6 Г) 3 9 Какой прибор используется для взятия проб воды из реки или озера? А) Щуп Б) уровнемер В) канистра Г) батометр 10 В какое время года ведется мониторинг почв? А) в первой половине календарного года Б) летом и в начале осени В) с сентября по декабрь Г) круглый год 11 Отметьте, какие показатели являются наиболее важными при Мониторинге предпожарной обстановки: А) количество осадков Б) атмосферное давление В) уровень солнечной радиации Г) скорость и направление ветра Д) температура точки росы в 12 часов дня Е) концентрация озона Ж) запыленность атмосферы 12 Где проводится радоновая съемка? А) на открытой местности, на возвышенности, достаточно удаленной от Промышленных объектов Б) на открытой местности, в зеленой зоне В) на открытой местности, на крышах зданий, в удалении от источников Электромагнитного излучения Г) в закрытом помещении, на самом нижнем этаже или в подвале. 13 Какой из нижеперечисленных организмов не может быть использован Как биоиндикатор? А) человек Б) сине-зеленая водоросль В) вирус гриппа Г) форель 14 Что является объектом лесопатологического мониторинга? А) возраст и спелость древостоя, качество древесины Б) болезни леса, количество насекомых-вредителей леса В) площадь леса, пострадавшая в результате пожаров и Несанкционированных вырубок Г) влияние экосистемы данного леса на здоровье местных жителей 15 Как называется нормативный показатель, характеризующий дозу	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения			Структурный элемент образовательной программы			
		Ионизирующего излучения, которая может быть полена человеком за 1 год Без проявления неблагоприятных изменений в состоянии здоровья этого Человека и его потомства? А) предельно допустимый уровень А) предельно допустимая концентрация А) предельно допустимое излучение Г) предельно допустимая доза					
Знать	Основные принципы работы на современной аппаратуре и оборудовании для выполнения физических исследований и исследований в области экологии и охраны природы	задание раскройте содержание методы управления в сфере природопользования : административные (командно-распорядительные) — обеспечиваемые возможностью государственного принуждения; экономические — создающие непосредственную материальную заинтересованность субъектов хозяйствования в выполнении необходимых экологических мероприятий, решений органов управления в сфере природопользования; социально-психологические — методы морального стимулирования, которые реализуются посредством мер как поощрительного характера, так и воздействия на нарушителей (благодарности или, напротив, выговоры, устные или в приказах администрации и т.п.).					
Уметь	Участвовать в решении вопросов природопользования и охраны природы	<i>Стандарты качества окружающей среды</i> , регламентирующие допустимое состояние воздушного, водного бассейнов, почв и других природных сред. Устанавливаются по уровню концентрации загрязнений в природной и техногенной средах, который не должен превышать ПДК для каждого из загрязнителей. ГН 2.1.6.1338-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест». ГН 2.2.5.1313-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны». ГН 2.2.5.1827-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны (Дополнение №1 к ГН 2.2.5.1313-03)». ГОСТ 12.1.005-88 «ПДК вредных газов, паров и аэрозолей в воздухе рабочей зоны». ГН 2.1.5.1315-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования». ГН 2.3.3.972-00 «Предельно допустимые количества химических веществ, выделяющихся из материалов, контактирующих с пищевыми продуктами».					
Владеть	На практике методами управления в сфере природопользования.	Оценивать загрязнение воды города Магнитогорска. Предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и коммунально-бытового водопользования <table><tr><td>Наименование загрязняющего вещества</td><td>ПДК мг/л, (г/м3)</td><td>ЛПВ</td></tr></table>			Наименование загрязняющего вещества	ПДК мг/л, (г/м3)	ЛПВ
Наименование загрязняющего вещества	ПДК мг/л, (г/м3)	ЛПВ					

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Структурный элемент образовательной программы																					
	<table border="1" data-bbox="725 314 1505 1080"> <tr> <td data-bbox="725 314 1128 419">Взвешенные вещества</td><td data-bbox="1128 314 1341 419">< 0,75 к фону</td><td data-bbox="1341 314 1505 419">рыбохоз.</td></tr> <tr> <td data-bbox="725 419 1128 525">Аммоний-ион</td><td data-bbox="1128 419 1341 525">0,5</td><td data-bbox="1341 419 1505 525">токе.</td></tr> <tr> <td data-bbox="725 525 1128 630">Фосфаты</td><td data-bbox="1128 525 1341 630">0,2</td><td data-bbox="1341 525 1505 630">сан.</td></tr> <tr> <td data-bbox="725 630 1128 761">Хлориды</td><td data-bbox="1128 630 1341 761">300</td><td data-bbox="1341 630 1505 761">сан.-токс.</td></tr> <tr> <td data-bbox="725 761 1128 866">бпк20</td><td data-bbox="1128 761 1341 866">3,0</td><td data-bbox="1341 761 1505 866">рыбохоз.</td></tr> <tr> <td data-bbox="725 866 1128 973">Нефтепродукты</td><td data-bbox="1128 866 1341 973">0,05</td><td data-bbox="1341 866 1505 973">рыбохоз.</td></tr> <tr> <td data-bbox="725 973 1128 1080">СПАВ</td><td data-bbox="1128 973 1341 1080">0,1</td><td data-bbox="1341 973 1505 1080">токе.</td></tr> </table> Практические задания Исходные данные, необходимые для выполнения работы, содержатся по вариантам в таблице Отчет о выполнении работы должен содержать: а) исходные данные своего варианта; б) ход вычислений; в) результаты расчетов в форме итоговой таблице (составить самостоятельно) г) выводы о возможности принять фактический сброс в качестве НДС.	Взвешенные вещества	< 0,75 к фону	рыбохоз.	Аммоний-ион	0,5	токе.	Фосфаты	0,2	сан.	Хлориды	300	сан.-токс.	бпк20	3,0	рыбохоз.	Нефтепродукты	0,05	рыбохоз.	СПАВ	0,1	токе.	
Взвешенные вещества	< 0,75 к фону	рыбохоз.																					
Аммоний-ион	0,5	токе.																					
Фосфаты	0,2	сан.																					
Хлориды	300	сан.-токс.																					
бпк20	3,0	рыбохоз.																					
Нефтепродукты	0,05	рыбохоз.																					
СПАВ	0,1	токе.																					