МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор
Технологического института
_____ Д.Л. Полушкин
«*21*» *января* 20*20* г.

АННОТАЦИИ К РАБОЧИМ ПРОГРАММАМ ДИСЦИПЛИН

Направление

28.03.02 Наноинженерия
(шифр и наименование)

Профиль

Инженерные нанотехнологии в машиностроении
(наименование профиля образовательной программы)

Кафедра: ***Техника и технологии производства нанопродуктов***
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой _____ А.Г. Ткачев
подпись инициалы, фамилия

Тамбов 2020

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.О.01 «Философия»

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	
ИД-3 (УК-5) Владеет навыками историко-компаративного анализа различных культурных особенностей и традиций	знает основные культурные особенности и традиции различных социальных групп
	знает сущность различных философских систем, связь между философией, мировоззрением и наукой
	знает направления развития и проблематики основных философских школ, их специфики в контексте исторического развития общества
	умеет оценивать современные общественные процессы с учётом выводов социальной философии
	умеет сопоставлять собственное поведение с этическими философскими принципами
	умеет применять философские знания при формировании собственной мировоззренческой позиции
	владеет навыками использования философских знаний при формировании собственной мировоззренческой позиции
	владеет этическими философскими принципами в своей профессиональной деятельности
	владеет методологией философского познания, приемами применения философских идей в своей деятельности, в т. ч. профессиональной

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	2 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. История философии

Тема 1. Философия, ее предмет, методы и функции

1. Понятие «мировоззрение» и его структура. Специфика мифологического и религиозного мировоззрения. Факторы перехода от мифологии к философии.
2. Философское мировоззрение и его особенности.
3. Предмет, методы и функции философии.
4. Основные этапы развития истории философии.

Тема 2. Философия Древней Индии и Древнего Китая

1. Основные принципы школы и направления древнеиндийской философии.

2. Основные черты и школы философии Древнего Китая.

Тема 3. Античная философия

1. Онтологическая проблематика античных философов.
2. Вопросы гносеологии.
3. Философская антропология в воззрениях древнегреческих и древнеримских философов.

Тема 4. Средневековая философия

1. Теоцентризм – системообразующий принцип средневековой философии.
2. Проблема «Бог и мир» в средневековой философии.
3. Проблема «Вера и разум» в философии Средневековья.

Тема 5. Философия эпохи Возрождения

1. Антропоцентризм, гуманизм и пантеизм как основные принципы философского мышления в эпоху Возрождения.
2. Натурфилософия Ренессанса.
3. Социально-философские идеи в философии эпохи Возрождения.

Тема 6. Философия Нового времени (XVII – XVIII веков)

1. Разработка метода научного исследования.
2. Проблема субстанции в философии Нового времени.
3. Философия эпохи Просвещения.

Тема 7. Немецкая классическая философия

1. Философское наследие И. Канта.
2. Энциклопедия философских наук Г. Гегеля.
3. Учение Л. Фейербаха о человеке.
4. Возникновение марксистской философии, круг её основных проблем.

Тема 8. Современная западная философия

1. Общая характеристика.
2. Философия позитивизма.
3. «Философия жизни» XIX века о сущности жизни.
4. Философское значение теории психоанализа.
5. Экзистенциализм: поиск подлинного человеческого бытия.

Тема 9. Русская философия

1. Особенности русской философии.
2. Формирование и основные периоды развития русской философии.
3. Русская религиозная философия.
4. Русский космизм.
5. Марксистская философия в СССР.

Раздел 2. Философские проблемы

Тема 10. Онтология. Учение о развитии

1. Основные виды бытия. Бытие, субстанция, материя.
2. Идея развития в ее историческом изменении. Категории, принципы и законы **развития.**

Тема 11. Природа человека и смысл его существования

1. Человек и его сущность. Проблема смысла человеческой жизни.
2. Характеристики человеческого существования.
3. Человек, индивид, личность.
4. Основные ценности человеческого существования.

Тема 12. Проблемы сознания

1. Философия о происхождении и сущности сознания.
2. Сознание и язык.
3. Сознательное и бессознательное.
4. Сознание и самосознание.

Тема 13. Познание (гносеология). Научное познание (эпистемология)

1. Познание как предмет философского анализа (объект, предмет, этапы и формы).
2. Проблема истины в философии и науке.
3. Наука как вид духовного производства.
4. Методы и формы научного познания.

Тема 14. Учение об обществе (социальная философия)

1. Социальная философия и ее характерные черты. Общество как саморазвивающаяся система.
2. Сферы общественной жизни. Общественное сознание и его уровни.
3. Особенности социального прогнозирования.

Тема 15. Философия истории

1. Историософия и ее основные понятия.
2. Культура и цивилизация: соотношение понятий.
3. Формационный и цивилизационный подходы к истории.

Тема 16. Философские проблемы науки и техники

1. Сциентизм и антисциентизм.
2. Природа научной революции.
3. Информационное общество: особенности проявления.
4. Техника. Философия техники.
5. Глобальные проблемы современности: особенности, содержание и пути решения.

Тема 17. Будущее человечества как философская проблема

1. Роль техники в развитии человеческой цивилизации.
2. Информационное общество: философский анализ процесса становления.
3. Глобальные проблемы современности.
4. Возможные сценарии развития цивилизации на Земле.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.О.02 «История (история России, всеобщая история)»

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	
ИД-1 (УК-5) Осуществляет сравнительно-сопоставительный анализ национальной (отечественной) истории и культуры, в сравнении с культурами других стран, в качестве основы для межкультурного диалога	знает принципы формационного и цивилизационного подхода к пониманию исторического процесса
	знает основные природные и социальные факторы общественного развития народов России
	знает отличительные особенности исторического развития российского общества на базе синтеза Западной и Восточной культур
	умеет выделять причинно-следственные связи в исторических событиях и явлениях
	умеет выделять стратегические внешние и внутренние национальные приоритеты российского государства на конкретных исторических этапах
	умеет использовать дедуктивный метод для прогнозирования общественных процессов на базе их анализа в текущий момент
ИД-3 (УК-5) Владеет навыками историко-компаративного анализа различных культурных особенностей и традиций	владеет историческими знаниями для анализа современных общественных событий
	владеет знаниями об исторических фактах, событиях, явлениях, личностях, выделять основные факторы современного общественного развития, определяющие картину общества в будущем
ОПК-2 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла объектов, систем и процессов	
ИД-4 (ОПК-2) Использует исторический подход, категории исторического познания для анализа процессов, фактов и явлений в прошлом и настоящем	владеет знаниями о политических традициях российского общества в ходе личного участия в современной политической жизни России

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	1 семестр

Содержание дисциплины

Тема 1. Методология и теория исторической науки

1. Место истории в системе наук.
2. Предмет истории как науки, цель и задачи ее изучения.
3. Сущность, формы, функции исторического знания.
4. Методы и источники изучения истории.

Тема 2. Роль Средневековья во всемирно-историческом процессе. Древняя Русь (IX –XIII вв.)

1. Содержание понятия «Средневековье». Споры вокруг понятия «феодализм».
2. Средневековый мир Западной Европы. Формирование целостности европейской цивилизации.
3. Процесс формирования Древнерусской государственности, его основные этапы. Современные теории происхождения государственности на Руси.

Тема 3. Образование и развитие Российского единого государства в XIV – начале XVI в.

1. Предпосылки, причины и особенности образования единого русского государства.
2. Начало объединения русских земель вокруг Москвы, основные направления и этапы объединительной политики московских князей.
3. Борьба Руси с иноземным игом. Проблемы взаимовлияния Руси и Орды.

Тема 4. Россия в XVI в.

1. Реформы «Избранной рады». Складывание сословно-представительной монархии.
2. Поворот в политике к установлению режима неограниченной деспотической власти. Социально-экономический и политический кризис в Российском государстве.
3. Крепостное право и его юридическое оформление в России.
4. Внешняя политика России в XVI в.

Тема 5. Россия в конце XVI – XVII вв.

1. Правление Федора Ивановича. Предпосылки Смуты.
2. Смутное время: ослабление государственных начал, дезинтеграция общества.
3. Первые Романовы на престоле, их внутренняя и внешняя политика.
4. Мировая цивилизация в условиях перехода к индустриальному обществу.

Тема 6. Петр I и его преемники: борьба за преобразование традиционного общества в России

1. Абсолютизм в России и Западной Европе: сравнительная характеристика. Основные этапы становления абсолютизма в России.
2. Преобразования Петра I . Начало «модернизации» и «европеизации» страны.
3. Российская империя в эпоху дворцовых переворотов (1725–1762 гг.).

Тема 7. Россия во второй половине XVIII века

1. Идеи просветителей в деятельности европейских монархов. «Просвещенный абсолютизм» в России: его особенности, содержание и противоречия.
2. Основные принципы внутренней политики Павла Петровича.
3. Экономическое развитие России.
4. Упрочение международного авторитета страны.

Тема 8. Россия в XIX в. Проблемы модернизации страны

1. Основные тенденции развития европейских стран и Северной Америки. Россия – страна «второго эшелона модернизации».
2. Попытки реформирования политической системы при Александре I.
3. Реформаторские и консервативные тенденции в политике Николая I.
4. «Эпоха великих реформ» Александра II.
5. Особенности пореформенного развития России.

Тема 9. Альтернативы российским реформам «сверху»

1. Охранительная альтернатива. Теория «официальной народности».
2. Западники и славянофилы. Либеральная альтернатива.
3. Революционная альтернатива.

Тема 10. Россия в начале XX в.: реформы или революция?

1. Динамика и противоречия развития Российской империи на рубеже **XIX–XX вв**.
2. Первая революция в России (1905–1907 гг.) и ее последствия.
3. Политические партии России: генезис, классификация, программы, тактика.
4. Опыт российского парламентаризма.
5. Столыпинские реформы, их сущность, итоги и последствия.

Тема 11. Великая российская революция 1917 г.

1. Февраль-март: восстание в Петрограде и падение монархии.
2. Временное правительство и его политика. Расстановка основных политических сил страны.
3. Возрастание влияния большевиков. Приход к власти большевиков.
4. Влияние революции в России на ситуацию в мире. Новая расстановка сил на международной арене.

Тема 12. Переход от чрезвычайщины к тоталитаризму

1. Кризис системы большевистской власти в конце 1920 – начале 1921 г. г. Переход к новой экономической политике.
2. Экономическая либерализация и «закручивание гаек» в политике. Идейно-политическая борьба в партии в 20-е гг. по вопросам развития страны и утверждение режима личной власти И. В. Сталина.
3. Ликвидация нэпа и курс на «огосударствление».

Тема 13. Политическая система 30-х гг. XX в.

1. Создание режима неограниченной личной диктатуры, возрастание роли репрессивных органов, массовый террор, развертывание системы ГУЛАГа.
2. Установление контроля над духовной жизнью общества.
3. Принцип «социалистического реализма» в советской культуре.
4. Политические процессы 30-х гг.
5. Тоталитаризм в Европе и СССР: общее и особенное, сходства и различия.

Тема 14. Великая Отечественная война (1941–1945 гг.)

1. Мировая дипломатия в 1930-е годы.
2. Начальный этап Второй мировой войны
3. Великая Отечественная война: цели, характер, основные этапы.
4. Историческая роль СССР в разгроме фашизма и японского милитаризма.
5. Источники победы и ее цена.
6. Героические и трагические уроки войны.

Тема 15. СССР в послевоенном мире (1945–1964 гг.)

1. Новая расстановка политических сил в мире после окончания Второй мировой войны. Военно-экономическое и политическое противостояние двух систем: «холодная война».
2. Альтернативы послевоенного развития.
3. Смерть И. Сталина и борьба за власть в высших партийных эшелонах.
4. Реформаторские попытки Н. С. Хрущева в рамках командно-административной системы.

Тема 16. Советское государство и общество в середине 1960-х – середине 1980-х гг.

1. Хозяйственная реформа середины 1960-х гг. и ее последствия.
2. Противоречия социально-экономического и общественно-политического развития советского общества.
3. Возникновение и развитие диссидентского, правозащитного движения.
4. СССР в системе международных отношений.

Тема 17. СССР в годы «перестройки» (1985–1991 гг.)

1. Концепция перестройки и ее основные составляющие.
2. Эволюция политической системы.
3. Гласность как общественно-политическое явление периода «перестройки».
4. Попытки экономической реформы.
5. Геополитические результаты перестройки.

Тема 18. Россия и мир в конце XX – начале XXI в.

1. Либеральная концепция российских реформ: переход к рынку, формирование гражданского общества и правового государства.
2. Политические кризисы 1990-х гг.
3. Социальная цена и первые результаты реформ.
4. Современные тенденции развития России с учетом геополитической обстановки.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.О.03 «Основы экономики»

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	
ИД-2 (УК-2) Выявляет резервы и разрабатывает меры по обеспечению режима ресурсоэффективности на предприятии	способен осуществлять анализ экономических показателей деятельности агентов экономики.
	способен раскрыть сущность экономических показателей и их взаимосвязь
	способен делать выводы по показателям экономической деятельности агентов экономики
ОПК-2 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла объектов, систем и процессов	
ИД-1 (ОПК-2) Проводит технико-экономическое обоснование и экономическую оценку проектных решений и инженерных задач	способен определить зависимости спроса, предложения от ценовых и неценовых факторов
	имеет навыки интерпретировать законы убывающей предельной полезности, закон убывающей предельной отдачи
	способен корректно определять эффект дохода и эффект замещения
	способен составлять расчеты макроэкономических показателей и интерпретировать их
ИД-3 (ОПК-2) Анализирует и оценивает затраты предприятия (проекта) с учетом инженерных рисков	способен решать задачи и оценивать макроэкономические показатели в условиях неопределенности и риска
	применяет эконометрические модели в реальных процессах и ситуациях
	аргументирует рассчитанные показатели издержек производства и прибыли, их взаимосвязь

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	4 семестр

Содержание дисциплины

Тема 1. Основные проблемы экономического развития общества

Экономика: наука и хозяйство. Роль экономики в современном обществе.

Потребности и ресурсы. Понятие экономического блага. Проблема экономического выбора. Основные вопросы экономики.

Экономические системы. Традиционная экономика. Централизованная (плановая) экономика. Рыночная экономика. Возникновение и развитие рыночного хозяйства. Рынок и его функции. Рынок и государство. Функции государства в рыночной экономике.

Собственность и ее формы. Понятие смешанной экономики.

Тема 2. Основы теории спроса и предложения.

Функционирование рынка. Спрос и его факторы. Индивидуальный и рыночный спрос. Предложение. Факторы, формирующие предложение. Индивидуальное и рыночное предложение. Установление рыночного равновесия. Эластичность спроса и предложения. Факторы эластичности. Потребительские предпочтения и предельная полезность. Количественный анализ полезности. Порядковый анализ полезности.

Тема 3. Экономические основы деятельности фирмы.

Производство и его факторы. Закон убывающей предельной производительности. Эффект масштаба. Издержки и их виды. Бухгалтерские и экономические издержки производства. Понятие эффективности. Выручка и прибыль фирмы. Бухгалтерская и экономическая прибыль.

Тема 4. Рынки совершенной и несовершенной конкуренции: монополия, монополистическая конкуренция и олигополия.

Предложение совершенно конкурентной фирмы и отрасли. Эффективность конкурентных рынков. Рыночная власть. Монополия. Антимонопольное регулирование. Монополистическая конкуренция. Олигополия.

Тема 5. Рынок факторов производства.

Рынок труда. Особенности рынка труда. Понятие занятости и безработицы. Виды и уровень безработицы. Спрос и предложение на рынке труда. Равновесие на рынке труда и равновесная ставка заработной платы. Дифференциация ставок заработной платы. Несовершенная конкуренция на рынке труда.

Рынок капитала. Понятие капитала в экономической теории. Капитал как фактор производства. Спрос и предложение на рынке услуг капитала. Спрос и предложение на рынке заемных средств (ссудного капитала). Реальные и денежные теории процента. Факторы, определяющие сдвиги спроса и предложения на рынке заемных средств. Номинальная и реальная ставка процента. Фактор риска в процентных ставках. Дисконтирование и принятие инвестиционных решений. Рынок капитальных активов (капитальных благ длительного пользования).

Рынок земельных ресурсов и земельная рента. Ограниченность предложения земельных ресурсов. Теория предельной производительности и земельная рента. Альтернативная ценность услуг земли и земельная рента. Равновесие на рынке услуг земли. Дифференциальная земельная рента. Цена земли как капитального актива

Тема 6. Преимущества и недостатки рыночного механизма.

Рынок как саморегулирующийся механизм. Модели частичного и общего равновесия. Общественное благосостояние и эффективность. Проблемы фиаско (провалов) рынка

Фиаско рынка и необходимость государственного регулирования. Теория общественного выбора. Фиаско государства. Государственное регулирование экономики: основные цели и инструменты.

Тема 7. Измерение результатов экономической деятельности.

Макроэкономика. Национальная экономика как целое. Кругооборот доходов и расходов в национальном хозяйстве. ВВП и способы его измерения. Номинальный и реальный ВВП. Национальный доход. Располагаемый личный доход. Система национального счетоводства (СНС).

Тема 8. Макроэкономическое равновесие и определение уровня национального дохода

Классическая теория макроэкономического равновесия. Макроэкономическое равновесие в модели «AD-AS». Кейнсианская модель общего равновесия. Инвестиции и сбережения: проблема равновесия . Модель «IS». Мультипликатор. Инфляционный и дефляционный (рецессионный) разрывы.

Тема 9. Макроэкономическая нестабильность; цикличность развития рыночной экономики

Экономический цикл: причины возникновения, характерные черты и периодичность. Механизм распространения циклических колебаний: эффект мультипликатора-акселератора. Макроэкономическая нестабильность и безработица. Закон Оукена. Роль государства в регулировании экономических циклов: стабилизационная политика.

Тема 10. Кредитно-денежная система и кредитно-денежная политика

Деньги и их функции. Понятие и типы денежных систем. Сущность и формы кредита. Структура современной кредитно-денежной системы. Денежная масса и ее структура. Денежные агрегаты. Мультипликационное расширение банковских депозитов. Спрос на деньги. Равновесие на денежном рынке. Теория трансакционного спроса на деньги. Портфельные теории спроса на деньги. Основные направления кредитно-денежной политики Центрального банка.

Тема 11. Государственный бюджет. Бюджетно-налоговая политика.

Государственный бюджет и его структура. Основные источники доходов и структура расходов государства. Дефицит (профицит) государственного бюджета.

Основные виды налогов. Принципы налогообложения. Кривая Лаффера. Налоговая политика государства. Бюджетно-налоговая политика государства. Дискреционная и недискреционная бюджетно-налоговая политика. Бюджетные дефициты и излишки и способы их устранения.

Тема 12. Инфляция и антиинфляционная политика

Определение инфляции. Открытая и подавленная формы инфляции. Измерение инфляции. Инфляция и номинальные цены. Инфляционные ожидания. Эффект Фишера. Причины возникновения инфляции. Инфляция спроса и инфляция издержек. Монетарные и немонетарные концепции инфляции. Социально-экономические последствия инфляции.

Инфляция и безработица. Кривая Филлипса. Теория естественного уровня. Антиинфляционная политика государства.

Тема 13. Уровень жизни населения и проблемы благосостояния

Уровень жизни. Потребительская корзина. Прожиточный минимум.

Проблема справедливого распределения в рыночной экономике. Личные и располагаемые доходы. Проблема измерения неравенства в распределении доходов: кривая Лоренца и коэффициент Джини.

Государственная политика перераспределения доходов. Дилемма эффективности и справедливости.

Тема 14. Экономический рост и развитие.

Определение и измерение экономического роста. Факторы и типы экономического роста. Производственная функция и экономический рост. Неоклассические модели экономического роста. Неокейнсианские модели экономического роста. Научно-технический прогресс (НТП) как внешний фактор экономического роста. Оценка вклада НТП в экономический рост в динамических моделях.

Тема 15. Мировая экономика и международные экономические отношения.

Понятие и виды международных экономических отношений. Международное разделение труда и хозяйственная специализация. Внешняя торговля и торговая политика. Понятие международной валютно-финансовой системы. Международный валютный рынок. Платежный баланс страны и проблемы его регулирования.

Тема 16. Международная экономическая безопасность

Понятие геополитики. Воззрение Дж.Макиндера о борьбе цивилизаций – морской (цивилизация Моря) и континентальной (цивилизация Суши). Хартленд – сердце Суши. Главные цели англосаксонской геополитики в отношении России. Стратегия Анаконды. Концепции жесткой и мягкой силы. Международная институциональная структура продвижения идей мондиализма. Деление стран Евразии на геостратегические и геополитические центры. Современное геополитическое положение России. Традиционные опасности и угрозы внешнеэкономической безопасности страны. Современные угрозы внешнеэкономической безопасности России на примере ЕврАзЭС.

Понятие и сущность глобализации. Экономическая безопасность России в условиях глобализации мирохозяйственных связей. Оценка уровня международной экономической безопасности России. Угрозы экономической безопасности России в международной сфере и механизмы их нейтрализации.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.О.04 «Правоведение»

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	
ИД-1 (УК-2) Осуществляет нормирование и стандартизацию процессов, условий и работ на основании нормативной и правовой документации	воспроизводит спорные ситуации, возникающие в повседневной практике; анализирует конкретные ситуации
	формулирует понятия специфики основных правовых норм, регулирующих различные сферы жизнедеятельности общества
	воспроизводит основные характеристики правовых норм
	формулирует основные положения нормативно правовых актов по отраслям права
	умеет применять нормативно-правовые документы в своей деятельности
	решает примерные правовые задачи для сферы профессиональной деятельности
	демонстрирует конкретные спорные ситуации, рассматривает их с позиций правовых норм
	использует принципы права при аналогии права для преодоления пробела в праве
	использует основы правовых знаний в текущей профессиональной деятельности, а также в различных сферах жизнедеятельности
	анализирует конкретные жизненные ситуации
	анализирует различные правовые явления и способен распознать юридические факты
	применяет на практике приемы работы с правовыми актами

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	3 семестр

Содержание дисциплины

Тема 1. Государство и право. Их роль в жизни общества. Понятие и сущность государства.

Государство, право, государственно-правовое явление как объект изучения юридической науки. Система юридических наук. Формирование права как науки. Развитие государства и совершенствование законов принимаемые государством.

Термин правоведение, задачи курса "Правоведение", цели предмета.

Понятие и признаки государства. Типы и формы государства. Теории происхождения государства. Формы правления, государственного устройства, политического режима. Функции государства. Правовое государство: понятие и признаки.

Тема 2. Норма права и нормативно-правовые акты. Система российского права. Особенности правового регулирования будущей профессиональной деятельности.

Основные правовые системы современности. Международное право как особая система права. Источники российского права. Закон и подзаконные акты.

Понятие права. Признаки права. Соотношение права и государства. Норма права: понятие и структура. Формы (источники) права. Отрасли права. Характеристика основных отраслей права. Функции права. Основные правовые системы мира.

Формирование правовой позиции по вопросам профессиональной деятельности. Оформление договорных отношений в рамках профессиональной деятельности. Контроль за выполнением договорных отношений. Формирование правосознания у работников.

Тема 3. Правонарушение и юридическая ответственность. Значение законности и правопорядка в современном обществе. Правовое государство.

Правомерное поведение. Формы правомерного поведения. Понятие, признаки и состав правонарушения. Виды правонарушений. Понятие, основные признаки и виды юридической ответственности. Принципы юридической ответственности. Основания возникновения юридической ответственности. Принципы правового государства.

Тема 4. Конституция Российской Федерации - основной закон государства. Основы правового статуса человека гражданина. Избирательное право РФ. Особенности федеративного устройства России.

Основа конституционного строя, народовластие в РФ. Общая характеристика конституционного (государственного) права. Источники конституционного права РФ. Основной закон: РФ понятие, сущность и юридические свойства Конституции РФ. Этапы конституционной реформы.

Общая характеристика общероссийского конституционного строя. Значение конституционного определения России как демократического, правового, федеративного, суверенного, социального, светского государства в форме республики. Понятие основ правового статуса человека и гражданина и его принципы. Гражданство РФ: понятие, основания получения. Система основных прав, свобод и обязанности человека и гражданина.

Избирательное право и система РФ: понятие, принципы, избирательный процесс.

Понятие, принципы федеративного устройства РФ. Основы конституционного статуса РФ и ее субъектов. Компетенция РФ. Разграничение предметов ведения и полномочий между федерацией и ее субъектами.

Тема 5. Система органов государственной власти в Российской Федерации. Президент РФ. Исполнительная власть РФ. Федеральное собрание РФ. Судебная система РФ.

Основы конституционного статуса Президента РФ, его полномочия в системе органов государства. Порядок выборов и прекращения полномочий президента РФ. Компетенция Президента РФ. Правительство РФ, его структура и полномочия. Органы исполнительной власти в субъектах РФ.

Основы конституционного статуса Федерального собрания РФ, его место в системе органов государства. Палаты федерального собрания - Совет федерации, Государственная Дума: состав, порядок формирования, внутренняя организация, конституционно-правовой статус депутата. Компетенция Федерального собрания и его палат. Порядок деятельности Федерального собрания. Законодательный процесс.

Понятие и признаки судебной власти. Конституционные принципы осуществления судебной власти. Судебная система, ее структура: Конституционный суд РФ, Верховный суд РФ и общие суды, военные суды, арбитражные суды. Конституционно-правовой статус судей. Организационное обеспечение деятельности судов и органов юстиции. Прокурорский надзор и органы прокуратуры. Адвокатура. Нотариат. МВД РФ и его органы.

Тема 6. Административные правонарушения и административная ответственность. Трудовой договор (контракт). Трудовая дисциплина и ответственность за ее нарушение.

Основы административного права РФ. Понятие административного права. Административные правонарушения. Ответственность по административному праву. Административно-правовая организация управления экономикой, социально-культурной и административно-политической сферами.

Основы трудового права РФ. Понятие, предмет и источники трудового права. Правовой статус субъектов трудового права РФ. Коллективный договор и соглашения. Гарантии занятости и трудоустройства. Трудовой договор: понятие, стороны и содержание. Основание и порядок заключения, изменения и прекращения трудового договора. Понятие и виды рабочего времени, времени отдыха. Дисциплина труда. Оплата труда. Материальная ответственность. Трудовая дисциплина. Особенности регулирования труда женщин и молодежи, трудовые споры. Механизмы реализации и защиты, трудовых прав граждан.

Тема 7. Понятие гражданского правоотношения. Физические и юридические лица. Право собственности. Наследственное право.

Основы гражданского права. Понятие, законодательство и система гражданского права. Гражданские правоотношения. Субъекты гражданского права РФ. Объекты гражданского права РФ. Понятие и состав правоотношения. Участники (субъекты) правоотношений. Физические и юридические лица, их правоспособность и дееспособность. Деликтоспособность. Субъекты публичного права. Государственные органы и должностные лица. Понятие компетенции и правомочий. Субъективное право и юридическая обязанность: понятие и виды. Юридические факты как основания возникновения, изменения и прекращения правовых отношений.

Сделки. Представительство. Исковая давность. Понятие и формы права собственности. Право интеллектуальной собственности. Обязательства в гражданском праве и ответственность за их нарушение. Договорные обязательства. Наследственное право.

Тема 8. Брачно-семейные отношения. Взаимные права и обязанности супругов, родителей и детей. Понятие преступления. Уголовная ответственность за совершение преступлений.

Основы семейного права РФ. Понятие и принципы семейного права РФ. Источники семейного права РФ. Понятие брака и семьи. Регистрация брака. Условия прекращения брака. Отношения родителей и детей, личные и имущественные отношения супругов. Права ребенка. Ответственность по семейному праву.

Основы уголовного права РФ. Понятие и задачи уголовного права РФ. Источники уголовного права РФ. Уголовный закон и преступление как основные понятия уголовного права. Понятие уголовной ответственности, ее основание. Состав преступления. Обстоятельства, исключающие общественную опасность и противоправность деяния. Соучастие в преступлении. Понятие и цели наказания. Система и виды уголовных наказаний, уголовная ответственность. Общая характеристика Особенной части Уголовного кодекса РФ.

Тема 9. Экологическое право. Правовые основы защиты государственной тайны. Законодательные и нормативно-правовые акты в области защиты информации и государственной тайны.

Понятие «информация» и ее виды. Основные принципы правового регулирования отношений в сфере информации и ее защиты. Понятие тайны и ее виды. Государственная тайна. Принципы отнесения сведений к государственной тайне и их засекречивания. Законодательные и иные нормативные правовые акты в области защиты информации и государственной тайны.

Основы экологического права РФ. Понятие и задачи экологического права РФ. Источники экологического права РФ. Понятие экологической ответственности, ее основание. Механизм охраны окружающей природной среды. Право собственности на природные ресурсы.

Аннотация к рабочей программе дисциплины Б1.О.05 «Иностранный язык»

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	
ИД-1 (УК-4) Владеет навыками публичного выступления, самопрезентации на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	знать базовую лексику языка, лексику, представляющую специфику профессии, а также основную терминологию своей широкой и узкой специальности
ИД-2 (УК-4) Проводит дискуссии в профессиональной деятельности	уметь работать со специальной литературой (со словарем) по широкому и узкому профилю специальности; понимать устную (монологическую и диалогическую) речь на специальные темы; участвовать в обсуждении профессиональных тем, предусмотренных программой;
ИД-3 (УК-4) Владеет навыками ведения деловой переписки	владеть основными навыками письма, необходимыми для ведения документации и переписки

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	1 семестр
Зачет	2 семестр
Зачет	3 семестр
Зачет	4 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. Карьера

Раздел 2. Структура компании

Раздел 3. Деловой визит

Раздел 4. Деловые письма

Раздел 5. Деловые встречи и переговоры

Раздел 6. Презентация

Раздел 7. Маркетинг

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.О.06.01 «Русский язык и культура общения»

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	
ИД-1 (УК-4) Владеет навыками публичного выступления, самопрезентации на государственном языке Российской Федерации	знать основные единицы и принципы речевого взаимодействия; функции и особенности делового устного общения; виды слушания, их приемы и принципы; жанр устного делового общения; виды красноречия; виды аргументации; виды спора и правила его ведения; допустимые и недопустимые уловки в споре.
	владеть навыками использования норм русского литературного языка (орфографических, пунктуационных, лексических, грамматических, коммуникативных, этических), навыками ведения деловой переписки с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем социокультурных различий в формате корреспонденции на русском языке.
	владеть приемами определения собственной стратегии и тактики в речевом взаимодействии; ведения спора, соблюдая корректные, не нарушающие законы этики и логики способы.
ИД-2 (УК-4) Проводит дискуссии в профессиональной деятельности	знать основные стилевые инструменты и способы подготовки и создания текстов, предназначенных для устной и письменной коммуникации;
	владеть полученными знаниями и требуемыми языковыми средствами в определении коммуникативно-приемлемого стиля делового общения и паралингвистических языковых средств;
ИД-3 (УК-4) Владеет навыками ведения деловой переписки	знать аспекты культуры речи; интернациональные и специфические черты русской письменной официально-деловой речи; типологию служебных документов, виды деловых писем и их языковые особенности.
	знать требования к деловой коммуникации;
	уметь ориентироваться в различных языковых ситуациях, адекватно реализовывать свои коммуникативные намерения с учетом стиля общения, жанра речи, поставленных целей и задач.

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	1 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. Профессиональная коммуникация в деловой сфере. Предмет курса «Русский язык и культура общения». Понятия «культура речи и культура общения».
Роль общения в деловой сфере. Коммуникативная культура в общении. Критерии и качества хорошей речи. Формы существования национального языка. Устная и письменная разновидности литературного языка. Нормативные, коммуникативные, этические аспекты устной и письменной речи. Основные признаки культуры речи и культуры общения. Основные проблемы культуры речи.

Раздел 2. Язык как система. Система норм современного русского литературного языка.
Системный характер языка. Уровни языковой системы. Языковая норма, ее роль в становлении и функционировании современного русского литературного языка. Историческая изменчивость нормы и ее варианты. Система норм современного русского литературного языка. Понятие морфологической нормы. Понятие синтаксической нормы. Понятие лексической нормы. Словари и справочники, регулирующие правильность речи.

Раздел 3. Функциональная стратификация русского языка.
Понятие функционального стиля. Система функциональных стилей современного русского литературного языка. Общая характеристика стилей. Стилевое своеобразие текста. Взаимодействие функциональных стилей в сфере делового общения.

Раздел 4. Официально-деловой стиль. Культура официально-деловой речи.
Официально-деловой стиль и его подстили. Сфера функционирования официально-делового стиля. Документ, его специфика. Письменные жанры делового общения. Языковые формулы официальных документов. Приемы унификации языка служебных документов. Язык и стиль распорядительных документов.
Письменная деловая коммуникация. Классификация деловых писем. Язык и стиль деловой корреспонденции. Интернациональные свойства официально-деловой письменной речи. Этикет делового письма.
Устная деловая коммуникация. Собеседование. Деловая беседа. Служебный телефонный разговор. Деловое совещание. Деловые переговоры.

Раздел 5. Речевой этикет и его роль в деловом общении.
Понятие речевого этикета. История возникновения и становления этикета. Место речевого этикета в современной корпоративной культуре. Деловой этикет. Этикет и имидж делового человека.

Раздел 6. Коммуникативная культура в общении. Особенности речевого поведения.
Организация вербального взаимодействия. Национальные особенности русского коммуникативного поведения. Условия эффективного общения и причины коммуникативных неудач. Невербальные средства общения.

Раздел 7. Публицистический стиль. Основы деловой риторики. Культура публичной речи.
Особенности публицистического стиля. Жанровая дифференциация и отбор языковых средств в публицистическом стиле. Функционально-смысловые типы речи. Роды и виды публичной речи. Особенности устной публичной речи. Оратор и его аудитория. Методика подготовки публичного выступления. Подготовка речи: выбор темы, цель речи. Основные

приемы поиска материала. Начало, завершение и развертывание речи. Способы словесного оформления публичного выступления. Понятность, информативность, выразительность публичной речи. Аргументация как основа риторики. Структура рассуждения: тезис, аргумент, демонстрация. Виды аргументов.

Раздел 8. Культура дискутивно-полемической речи.

Понятие спора. История возникновения и развития искусства спора. Виды спора. Стратегия и тактика ведения спора. Корректные и некорректные способы ведения спора. Споры в современном обществе. Правила конструктивной критики. Методы и стратегии управления конфликтной ситуацией.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.О.06.02 «Социальная психология»

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	
ИД-1 (УК-3) Участвует в выполнении проектов группового характера на различных стадиях их подготовки и реализации: «планирование – проектирование – применение – производство»	Знает особенности и закономерности групповой работы, развития коллектива
	Умеет организовывать работу в команде
	Умеет классифицировать и оценивать стадии формирования, развития и трансформации малых групп и их основных особенностей
ИД-2 (УК-3) Участвует в командной работе в роли исполнителя	Знает специфику коммуникативной стороны общения
	Знает структуру социального взаимодействия и специфику общения как восприятие людьми друг друга (механизмы взаимопонимания)
	Знает специфику изучения и интерпретации социально-психологических процессов, происходящих в малой группе
	Знает основные понятия и методы конфликтологии
	Знает сущность, структуру и динамику конфликта
	Знает специфику прогнозирования, предупреждения и разрешения социальных конфликтов
	Знает основные методы психологического воздействия на индивида, группы
УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	
ИД-2 (УК-5) Владеет базовыми навыками конструктивного взаимодействия при выполнении профессиональных задач в поликультурном и поликонфессиональном коллективе	Умеет осуществлять обмен информацией, знаниями, идеями и опытом с другими членами команды для достижения поставленной цели
	Умеет самостоятельно находить оптимальные пути преодоления сложных конфликтных ситуаций
	Владеет навыками анализа групповой динамики
ИД-4 (УК-5) Соотносит свои действия с моральными правилами конкретного сообщества	Умеет реализовывать свою роль в команде, учитывая особенности поведения других членов команды
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	
ИД-1 (УК-6) Устанавливает личные и профессиональные цели с учетом приоритетов действий	Знает индивидуально-психологические свойства личности
	Владеет навыками делового общения (правила слушания, ведения беседы, убеждения)
	Владеет навыками использования конфликта в качестве конструктивного инструмента для достижения поставлен-

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
	ных целей
ИД-2 (УК-6) Планирует личные и профессиональные цели с учетом собственных и командных ресурсов	Владеет приемами саморегуляции поведения в процессе межличностного общения

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	2 семестр

Содержание дисциплины

Тема 1. Структура современной социальной психологии.

Место социальной психологии в системе научного знания (предмет, объект, разделы, отрасли социальной психологии). Дискуссия о предмете социальной психологии. Задачи социальной психологии и проблемы общества. Роль общения в профессиональной деятельности человека.

Методологические проблемы в современной науке. Специфика научного исследования в социальной психологии. Методы социально-психологического исследования. Дискуссионные проблемы эксперимента в социальной психологии.

Тема 2. Общение как социально-психологическое явление.

Общение в системе межличностных и общественных отношений. Структура общения. Функции общения. Социально-психологическая терпимость. Правила делового общения.

Общение как обмен информацией (коммуникативная сторона общения). Специфика обмена информацией между людьми. Средства коммуникации (вербальная и невербальная коммуникация), особенности вербального и невербального поведения представителей разных социальных групп и культур. Методы развития коммуникативных способностей. Виды, правила и техники слушания. Толерантность как средство повышения эффективности общения. Деловая беседа. Формы постановки вопросов. Психологические особенности ведения деловых дискуссий и публичных выступлений. Аргументация

Общение как взаимодействие (интерактивная сторона общения). Структура социального взаимодействия. Стили действий (ритуальный, манипулятивный, гуманистический). Типы взаимодействий (кооперация и конкуренция). Позиции взаимодействия в русле трансактного анализа. Основные методы психологического воздействия на индивида, группы. Взаимодействие как организация совместной деятельности. Способы эффективной организации работы в команде для достижения поставленной цели. Особенности поведения разных членов команды.

Общение как восприятие людьми друг друга (перцептивная сторона общения). Понятие социальной перцепции. Механизмы межличностного восприятия (идентификация, эмпатия, рефлексия, каузальная атрибуция). Эффекты межличностного восприятия (эф-

фект установки, эффект ореола, эффект «первичности и новизны», стереотипизация). Межличностная аттракция (симпатия, дружба, любовь). Влияние имиджа на восприятие человека.

Тема 3. Конфликт.

Основные понятия и методы конфликтологии. Сущность, структура и динамика конфликта. Классификация конфликтов. Причины конфликтов и их динамика. Формулы конфликтов. Практическое значение формул конфликтов. Специфика прогнозирования, предупреждения социальных конфликтов. Стратегии и стили разрешения конфликтов (уход, приспособление, соперничество, компромисс, сотрудничество), способы и приемы предотвращения возможных конфликтных ситуаций, возникающих на почве социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий. Технологии регулирования конфликтов. Правила бесконфликтного общения. Особенности эмоционального реагирования в конфликтах. Гнев и агрессия. Разрядка эмоций.Использование конфликта в качестве конструктивного инструмента для достижения поставленных целей.

Тема 4. Социальная психология групп.

Проблема группы в социальной психологии. Классификация социальных групп.

Содержание и структура психологии больших организованных групп. Виды и признаки больших групп. *Стихийные группы и массовые движения*. Общая характеристика и типы стихийных групп по Г. Лебону (толпа, масса, публика), факторы их формирования. Закономерности поведения в толпе. Способы воздействия на индивида, реализуемые в толпе (заражение, внушение, подражание). Этапы формирования толпы. Феномен паники. Возможности контроля поведения.

Общие проблемы малой группы в социальной психологии. Определение и границы. Групповые структуры. Классификация малых групп: первичные и вторичные (Ч. Кули), формальные и неформальные малые группы (Э. Мэйо). Признаки неформальных малых групп, мотивация членства в них. Группы членства и референтные (Г. Хаймен). Виды референтных групп. Основные принципы работы в гомогенном и гетерогенном коллективе. Особенности и закономерности групповой работы, развития коллектива.

Динамические процессы в малой группе. Специфика изучения и интерпретации социально-психологических процессов, происходящих в малой группе. Классификация стадий формирования, развития и трансформации малых групп. Образование малой группы. Феномен группового давления. Групповая сплоченность. Лидерство и руководство коллективом. Стиль лидерства. Процессы принятия группового решения. Эффективность групповой деятельности, работа в коллективе. Принципы функционирования профессионального коллектива, корпоративные нормы и стандарты.

Тема 5. Социально-психологические проблемы исследования личности.

Проблема личности в социальной психологии. Понятие личности и ее социально-психологических особенностей. Социально-психологические типы личности.

Социализация личности. Понятие социализации. Содержание и стадии процесса социализации (дотрудовая, трудовая и посттрудовая). Этапы социализации: адаптация, индивидуализация и интеграция. Институты социализации: семья, церковь, трудовой коллектив, общественные организации, средства массовой информации.

Социальная установка. Исследования социальной установки в общей психологии. Аттитюд: понятие, структура функции в социальной психологии. Иерархическая структура диспозиций личности. Изменение социальных установок.

Личность в группе: социальная идентичность. Индивидуально-психологические свойства личности. Понятие о темпераменте и типы высшей нервной деятельности: психологическая характеристика (сангвиника, флегматика, холерика, меланхолика); индивидуальный стиль деятельности и темперамент. Понятие о характере, акцентуациях характера, формировании характера. Понятие о способностях; общие и специальные способности; способности и профессия. Развитие способностей личности. Направленность личности. Характеристика видов направленности.

Индивидуальные психологические различия между людьми, обусловленные характером, культурой, особенностями воспитания. Формирование определенных установок в сфере общения (отношения к партнеру по общению как к цели; интереса к процессу общения; терпимости к общению как диалогу)

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.О.07 «Безопасность жизнедеятельности»

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-8 Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	
ИД-1 (УК-8) Имеет опыт прогнозирования рисков воздействия нанопорошков и продуктов, содержащих наночастицы, на окружающую среду, включая атмосферу, литосферу, гидросферу и биосферу	Знает основные негативные факторы окружающей среды (в том числе производственной), которые могут стать причиной производственных заболеваний, травматизма, аварий и иных чрезвычайных ситуаций, а также физико-физиологические основы их воздействия на организм человека
	Знает принципы санитарно-гигиенического нормирования параметров производственной среды, характеризующих условия трудовой деятельности
	Умеет сопоставлять фактические значения параметров производственной среды с нормативными и выбирать средства коллективной или индивидуальной защиты для обеспечения безопасных и комфортных условий труда
	Владеет практическими навыками поведения в чрезвычайных ситуациях, обусловленных природными, техногенными или биолого-социальными причинами
ИД-2 (УК-8) Обеспечивает электробезопасность на производстве	Знает законодательные и нормативные правовые акты, регламентирующие правила и нормы охраны труда, техники безопасности и охраны окружающей среды
	Умеет использовать приемы сердечно-легочной реанимации и остановки кровотечений, а также способы оказания первой доврачебной помощи при других опасных для жизни состояниях
	Применяет знания законодательства в сфере охраны труда, техники безопасности и охраны природы для решения производственных задач
	Владеет методиками и приборами для определения фактических величин параметров производственной среды, характеризующих условия труда
	Имеет навыки использования организационных и технических методов предупреждения производственного травматизма и профессиональных заболеваний
ИД-3 (УК-8) Обеспечивает химическую безопасность на производстве	Знает законодательные и нормативные акты, регламентирующие правовые аспекты обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях
	Имеет представление о типологии чрезвычайных ситуаций и основных причинах и предпосылках их возникновения
	Знает принципы использования организационных и технических средств защиты для предотвращения возникновения ЧС и в условиях ЧС
	Умеет рассчитывать параметры зон поражения, прогнози-

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
	ровать последствия ЧС и выбирать стратегию поведения в условиях ЧС
	Умеет планировать и контролировать проведение спасательных и неотложных аварийно-восстановительных работ при ликвидации последствий ЧС

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	7 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Тема 1. Гражданская защита

Цели, задачи, содержание и порядок изучения курса гражданской защиты. Основные понятия и определения, классификация чрезвычайных ситуаций (ЧС) и объектов экономики (ОЭ) по потенциальной опасности. Поражающие факторы источников ЧС техногенного характера. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Прогнозирование и оценка поражающих факторов ЧС. Задачи, этапы и методы прогнозирования и оценки обстановки при ЧС. Законодательство в сфере защиты от ЧС.

Стихийные бедствия, характерные для территории страны и региона, причины их возникновения, характер протекания, последствия. Поражающие факторы источников ЧС природного характера. Методика расчета возможных разрушений зданий и сооружений при ЧС природного характера. Особенности защиты населения от данных ЧС.

Чрезвычайные ситуации биолого-социального характера. Терроризм: причины, опасность, меры противодействия.

Тема 2. Чрезвычайные ситуации военного времени. Чрезвычайные ситуации на химически и радиационно опасных объектах

Оружие массового поражения. Ядерное оружие. Химическое оружие. Оружие, действие которого основано на новых физических принципах.

Химически опасные объекты (ХОО), их группы и классы опасности; основные способы хранения и транспортировки опасных химических веществ (ОХВ); химические аварии и их последствия; понятие химической обстановки; прогнозирование последствий химических аварий; зоны заражения, очаги поражения, продолжительность химического заражения, степени вертикальной устойчивости воздуха, расчет параметров зоны заражения; химический контроль и химическая защита; приборы химического контроля; средства индивидуальной защиты, медицинские средства защиты.

Радиационно-опасные объекты (РОО); радиационные аварии, их виды, динамика развития, основные опасности при авариях на РОО; наиболее опасные радионуклиды; выявление и оценка радиационной обстановки при авариях на РОО; зонирование территории при радиационной аварии или при ядерном взрыве; радиационный контроль, его цели и виды; дозиметрические приборы и их использование.

Решение типовых задач: приведение уровней радиации к одному времени; определение возможных доз облучения, получаемых людьми за время пребывания на

загрязненной территории и при преодолении зон загрязнения; определение допустимого времени пребывания людей на загрязненной территории; расчет режимов радиационной защиты населения и производственной деятельности ОЭ.

Тема 3. Организация гражданской обороны на объектах экономики

Структура гражданской обороны объектов; организация и планирование мероприятий гражданской обороны и защиты персонала от ЧС (ГОЧС); понятие о планирующих документах по ГОЧС объектов.

Нештатные аварийно-спасательные формирования гражданской обороны объектов: предназначение, порядок создания и подготовки, приведения в готовность. Типовые структуры и оснащение.

Гражданская оборона и защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях. Безопасность в ЧС: предупредительные, защитные мероприятия, ликвидация последствий ЧС и аварийно-восстановительные мероприятия.

Предупредительные мероприятия: планирование защиты населения и объекта от ЧС, создание фондов всех видов, обучение населения мерам защиты от ЧС, подготовка сил и средств для ликвидации ЧС.

Мероприятия по защите населения и персонала объектов: общие положения; содержание мероприятий по защите населения и персонала объектов (оповещение, эвакуационные мероприятия, меры по инженерной защите, меры радиационной и химической защиты; медицинские мероприятия, обучение населения и персонала объектов по вопросам гражданской обороны и защиты от чрезвычайных ситуаций).

Приемы сердечно-легочной реанимации и оказания первой доврачебной помощи при кровотечениях.

Тема 4. Устойчивость функционирования объектов и их жизнеобеспечение. Ликвидация последствий ЧС

Устойчивость функционирования объектов экономики в ЧС. Понятие об устойчивости функционирования и устойчивости объектов в чрезвычайных ситуациях и факторы, влияющие на устойчивость; основные требования норм ИТМ ГО к устойчивости объектов; принципы и способы повышения устойчивости функционирования объектов энергетики в чрезвычайных ситуациях.

Организация и методика оценки устойчивости объектов: организация проведения исследования устойчивости объектов; оценка устойчивости элементов объектов к воздействию поражающих факторов прогнозируемых чрезвычайных ситуаций в районах размещения ОЭ; подготовка объектов к безаварийной остановке производства; разработка и обеспечение выполнения мероприятий по повышению устойчивости ОЭ в ЧС и восстановлению производства; пример расчета устойчивости функционирования ОЭ.

Ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций. Радиационная, химическая и инженерная разведка. Аварийно-спасательные и другие неотложные работы в зонах ЧС. Поиск и спасение людей. Оказание первой помощи и эвакуация пораженных. Локализация очагов и источников опасности. Аварийное отключение коммунально-энергетических сетей.

Основы аварийно-спасательных и других неотложных работ, их виды и способы выполнения; порядок проведения АСДНР на ОЭ; работа командира формирования после получения задачи на проведение АСДНР.

Особенности защиты и ликвидации последствий ЧС на объектах отрасли.

Раздел 2. Охрана труда

Тема 1. Взаимодействие человека со средой обитания. Этапы развития системы обеспечения безопасности жизнедеятельности

Человек и среда обитания. Характерные состояния системы “человек - среда обитания”. Основы физиологии труда и комфортные условия жизнедеятельности в техносфере. Критерии комфортности. Эргономика и инженерная психология. Основы оптимального взаимодействия человека и техносферы: комфортность, минимизация негативных воздействий, устойчивое развитие систем, соответствие условий жизнедеятельности физиологическим, физическим и психическим возможностям человека. Техника безопасности, охрана труда, промышленная экология, гражданская защита, безопасность жизнедеятельности. Законодательство в сфере безопасности жизнедеятельности. Управление безопасностью жизнедеятельности.

Тема 2. Негативные факторы техносферы

Негативные факторы техносферы, их воздействие на человека, техносферу и природную среду. Критерии безопасности. Анализ условий труда. Производственные опасности и профессиональные вредности. Анализ причин травматизма и профессиональных заболеваний. Расследование и учет несчастных случаев. Общие меры предупреждения производственного травматизма.

Опасности технических систем: отказ, вероятность отказа, качественный и количественный анализ опасностей. Средства снижения травмоопасности и вредного воздействия технических систем. Безопасность функционирования автоматизированных и роботизированных производств. Профессиональный отбор операторов технических систем.

Метеорологические условия на производстве. Факторы микроклимата и их влияние на терморегуляцию. Методы создания комфортных условий труда на производстве.

Промышленная пыль. Классификация пыли. Действие на человека нетоксичной пыли. Предельно допустимые концентрации. Методы определения концентрации пыли в воздухе. Мероприятия по борьбе с запыленностью воздуха.

Промышленные яды. Действие на человека. Классификация ядов. Предельно допустимые концентрации. Методы определения количества вредных веществ в воздухе. Общие методы борьбы с профессиональными отравлениями и заболеваниями. Ожоги и меры их предупреждения.

Вентиляция. Классификация вентиляционных систем. Аэрация и ее расчет. Механическая вентиляция. Основные элементы механической вентиляции. Нормы вентиляции. Расчет общеобменной вентиляции. Расчет местной вентиляции. Кондиционирование воздуха. Контроль эффективности вентиляции.

Вредное действие колебаний на человека. Виды колебаний и их источники на предприятиях.

Вибрации, действие на человека, измерение вибраций.

Шум, действие на человека, измерение шума. Предельно-допустимые нормы шума.

Ультразвук, действие на человека. Средства защиты от механических и акустических колебаний.

Электромагнитные колебания, действие на человека. Измерение параметров, характеризующих электромагнитные колебания. Предельно-допустимые нормы. Средства защиты.

Радиоактивные излучения. Виды радиоактивных излучений, действие на человека, единицы измерения, предельно-допустимые дозы, методы и приборы контроля и измерения радиоактивных излучений. Меры защиты.

Производственное освещение. Виды освещения. Искусственное освещение, виды светильников. Методы расчета осветительных установок.

Естественное освещение, коэффициент естественной освещенности, нормирование и расчет естественного освещения.

Законодательство в сфере производственной санитарии.

Тема 3. **Электробезопасность**

Электрический ток. Действие электрического тока на организм человека. Виды поражения электрическим током. Факторы, влияющие на исход поражения. Первая помощь при поражении электрическим током.

Опасность прикосновения человека к токоведущим частям однофазного и трехфазного тока. Классификация помещений по опасности поражения электрическим током. Классификация электрооборудования по напряжению и по признаку электробезопасности.

Изоляция электроустановок. Нормы сопротивления изоляции. Методы измерения сопротивления изоляции.

Защитное заземление. Растекание тока в земле. Шаговое напряжение и напряжение прикосновения. Нормы сопротивления заземления. Устройство и расчет заземления. Контроль качества заземления.

Зануление. Принцип защиты занулением. Требования к занулению.

Защитное отключение. Достоинства и недостатки защитного отключения.

Основные причины электротравматизма и меры их устранения.

Законодательство в сфере электробезопасности.

Тема 4. Пожарная безопасность

Теоретические основы горения и взрывов. Виды горения. Фронт пламени и его распространение. Две теории воспламенения. Пожароопасные характеристики горючих веществ. Температурные и концентрационные пределы воспламенения. Минимальная энергия воспламенения. Взрывы пылевоздушных смесей.

Защита производственных зданий от пожаров и взрывов. Категории производств по степени пожарной опасности. Классификация материалов и конструкций по возгораемости. Огнестойкость зданий и сооружений. Предел огнестойкости. Степень огнестойкости. Защита зданий от разрушения при взрыве. Брандмауэры. Эвакуационные выходы.

Причины пожаров и взрывов. Меры предупреждения пожаров и взрывов. Предупреждение воспламенения от электрооборудования. Классификация горючих смесей по температуре самовоспламенения. Классификация помещений по ПУЭ. Виды взрывозащищенного электрооборудования, принцип устройства. Требования пожарной безопасности к устройству и эксплуатации освещения, вентиляции и отопления.

Статическое электричество. Образование статического электричества в различных средах. Действие на человека. Меры защиты. Локализация взрывов и пожаров в технологическом оборудовании. Молниезащита. Первичные и вторичные проявления молнии. Классификация районов по степени грозоопасности. Молниеотводы и средства защиты от вторичных проявлений молнии. Классификация зданий и сооружений по молниезащите. Защита от шаровой молнии.

Принципы тушения пламени. Средства тушения пожаров. Противопожарное водоснабжение. Автоматические системы пожаротушения. Пожарная сигнализация и связь. Виды связи. Виды извещателей.

Законодательство в сфере пожарной безопасности.

Аннотация к рабочей программе дисциплины Б1.О.08 «Информатика»

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-4 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	
ИД-2 (ОПК-4) Определяет перечень ресурсов и программного обеспечения для использования в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	использует технические и программные средства реализации информационных процессов
	использует возможности вычислительной техники для решения прикладных задач
	использует возможности программного обеспечения для решения прикладных задач

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	1 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. Информация и информационные процессы

Тема 1. Введение в информатику

Дисциплина «Информатика», ее место и роль в обучении. Понятие «информация», виды информации, способы хранения и переработки. Измерение количества информации.

Тема 2. Информационные процессы

Информационные процессы. Информационные системы. Информационные технологии. Информационные ресурсы. Сферы применения методов и средств информатики в науке и технике.

Раздел 2. Аппаратное обеспечение компьютера и компьютерные сети

Тема 3. Общие принципы организации работы компьютеров

Структурно-функциональная схема компьютера. Виды компьютеров в современном мире. Супер-компьютеры. Вычислительные кластеры. Основные комплектующие компьютеров типа IBM PC. Внешние устройства отображения, ввода, вывода и хранения информации. Гаджеты.

Тема 4. Компьютерные сети

Основные архитектурные решения в локальных сетях. Глобальные сети. Высокоскоростные современные сети. Беспроводные сети. Спутниковые системы. Цифровое вещание по компьютерным сетям. Компьютерные сети для организации распределенных вы-

числений. Облачные вычисления. Доступ к суперкомпьютерам посредством глобальных сетей

Раздел 3. Программное обеспечение компьютера.

Тема 5. Программное обеспечение

Операционные системы, обзор и классификация. Понятие «файловая система». Кодирование текстовой, числовой, графической, звуковой информации. Системное, специальное, прикладное ПО. Операционная система Windows. Операционные системы на базе UNIX. ОС Android. Браузеры глобальных сетей, поисковые системы. Файлообменники. Общение и обмен информацией в сети. Мультимедиа технологии. Средства электронных презентаций. Электронные таблицы. Представление звуковой информации в памяти ПК. Программные средства и технологии обработки.

Тема 6. Компьютерная графика

Растровые и векторные форматы хранения информации. Видеофайлы, проигрыватели. Файловые расширения для хранения графической информации. Графические редакторы и процессоры.

Тема 7. Защита информации.

Основные определения и концепции. Кодирование информации. Шифрование и дешифрование информации (обзор). Компьютерные вирусы. Сетевая безопасность.

Аннотация к рабочей программе дисциплины Б1.О.09 «Экология»

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК 1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
ИД-1 (УК-1) Составляет аннотации по результатам поиска информации из документальных источников и научно-технической литературы	осуществляет поиск информации по вопросам охраны окружающей среды в документальных источниках и научно-технической литературе
	анализирует полученную информацию из различных источников, составляя краткий конспект-аннотацию
ОПК-2 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла объектов, систем и процессов	
ИД-5 (ОПК-2) Проводит экологическую оценку проектных решений и инженерных задач	знает содержание и характеристику основных положений, законов, принципов и методов экологии
	использует стандартные методики при расчете нормативов охраны окружающей среды
	использует методы современной экологии для анализа и оценки экологических ситуаций, предлагает способы решения выявленных проблем с учетом требований экологической безопасности
	осуществляет эколого-экономическую оценку хозяйственной деятельности человека
	устанавливает возможные варианты мероприятий, обеспечивающих экологическую безопасность

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	3 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение в экологию как науку. Экологические факторы среды. Взаимоотношения организма и среды.

Краткая история развития и становления экологии как науки. Предмет, методы, задачи и средства экологии. Структура экологии.

Основные понятия в экологии: популяция, биоценоз, биогеоценоз, экосистема, биосфера, ноосфера. Основные законы в экологии: законы Коммонера, закон минимума Либиха, закон толерантности Шелфорда.

Понятие экологического фактора среды. Классификация экологических факторов: абиотические, биотические, антропогенные. Понятие экологической валентности (толерантности). Адаптации организмов к экологическим факторам.

Раздел 2. Биосфера и человек: экология популяций, экосистемы, структура биосферы.

Дэмэкология. Понятие популяции. Структура популяции. Динамика популяции: понятие рождаемости, смертности, плотность популяции. Кривые роста численности популяций. r- и k-стратегии.

Синэкология. Понятие биоценоза. Структура биоценоза: видовая и пространственная. Понятие экосистемы. Состав и структура экосистемы. Энергетика экосистем. Понятие продукции и биомассы. Экологические пирамиды. Правило 10%. Понятие сукцессии. первичные и вторичные сукцессии.

Учение о биосфере и ноосфере. Понятие биосферы. Границы биосферы. Виды веществ, слагающих биосферу. Основные функции биосферы. Понятие ноосферы. Условия перехода биосферы в ноосферу.

Раздел 3. Глобальные проблемы окружающей среды. Экология и здоровье человека.

Влияние человека на состояние окружающей среды. Понятие антропогенного воздействия на окружающую среду. Загрязнения. Классификация загрязнений. Основные загрязнители атмосферы, гидросферы, почв.

Основные глобальные проблемы современности. Проблемы загрязнения атмосферы. Парниковый эффект. Глобальное потепление. Смог. Кислотные дожди. Озоновые дыры.

Проблема загрязнения гидросферы. Эвтрофикация. Основные последствия загрязнения водоемов.

Загрязнение и деградация почв. Проблема отходов.

Антропогенное воздействие на биотические сообщества.

Загрязнение воздуха и здоровье человека. Загрязнение водоемов и здоровье человека. Загрязнение почв и здоровье человека..

Раздел 4. Экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы.

Природные ресурсы. Классификация природных ресурсов. Проблема истощения природных ресурсов.

Альтернативные источники энергии. Солнечная энергетика. Ветровая энергетика. Гидроэнергетика. Геотермальная энергетика. Водородная энергетика. Биотопливо.

Рациональное и нерациональное природопользование. Основные принципы рационального природопользования. Безотходные и малоотходные технологии.

Раздел 5. Нормирование качества окружающей среды.

Общие положения нормирования качества окружающей среды Нормативные документы. Нормирование в области обращения с отходами Нормирование в области охраны атмосферного воздуха Нормирование в области использования и охраны водных объектов Нормативы предельно допустимых концентраций химических веществ в почве

Раздел 6. Экозащитная техника и технологии.

Защита атмосферы от загрязнений. Основные способы защиты атмосферы от загрязнений: рассеивание выбросов, архитектурно-планировочные решения, санитарно-защитные зоны. Инженерная защита атмосферы.

Защита гидросферы от загрязнений. Основные способы защиты гидросферы от загрязнений: оборотное водоснабжение, закачка сточных вод в глубокие водоносные горизонты. Очистка сточных вод как один из способов защиты водных объектов.

Способы защиты почв от эрозии. Способы борьбы с заболачиванием, засолением. Техническая, биологическая, строительная рекультивация. Утилизация и переработка отходов. Складирование на свалках и полигонах. Термические методы переработки отходов. Компостирование отходов: аэробное компостирование в промышленных условиях, полевое компостирование.

Защита биотических сообществ. Защита растительных сообществ от влияния человека. Защита животного мира от влияния человека.

Раздел 7. Основы экологического права и профессиональная ответственность. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды.

Понятие экологического права. Основные принципы экологического права. Основные документы экологического права. Понятие и виды кадастров. Система органов экологического управления. Экологический мониторинг. Экологическая паспортизация. Экологическая стандартизация. Экологическая экспертиза. Правовая охрана земель, атмосферы, воды. Ответственность за экологические правонарушения.

Международное экологическое право. Объекты международно-правовой охраны. Международные организации по охране окружающей среды: ООН, ЮНЕП, МСОП, ВОЗ, ФАО, ВМО. Неправительственные организации охраны окружающей среды: Гринпис, Всемирный фонд дикой природы, Римский клуб. Основные международные конференции по вопросам охраны окружающей среды. Концепция устойчивого развития РФ. Стратегии выживания человечества.

Раздел 8. Основы экономики природопользования

Понятие экономики природопользования. Предмет, цели, задачи экономики природопользования. Основные принципы. Экономические механизмы рационального природопользования. Оценка стоимости природных ресурсов. Плата за использование природных ресурсов. Плата за загрязнение окружающей среды. Экологические фонды. Экологическое страхование. Экологический ущерб. Платность использования природных ресурсов.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.О.10 «Высшая математика»

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	
ИД-1 (ОПК-1) Использует математический аппарат, для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности	знает основные понятия и методы линейной алгебры и аналитической геометрии, интегрального и дифференциального исчисления, теории дифференциальных уравнений и использует их для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов в профессиональной деятельности
	умеет использовать методы линейной алгебры и геометрии, математического анализа и дифференциальных уравнений для объективного анализа, моделирования и решения поставленных физико-математических задач в профессиональной деятельности
	владеет навыками использования математических методов (аналитических и графических) для получения характеристик исследуемой модели и анализа результатов исследования

Объем дисциплины составляет 8 зачетных единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Экзамен	1 семестр
Экзамен	2 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия

Тема 1. Линейная алгебра

Матрицы. Классификация матриц. Определители 2 и 3 порядка, их свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Действия с матрицами. Обратная матрица. Ранг матрицы.

Системы m линейных алгебраических уравнений с n неизвестными. Матричная форма записи системы. Матричный метод решения. Формулы Крамера. Метод Гаусса.

Тема 2. Векторная алгебра

Пространство векторов. Прямоугольный декартовый базис, координаты вектора. Действия над векторами в координатной форме. Скалярное произведение векторов, его свойства. Признак ортогональности векторов. Вычисление в координатах.

Векторное произведение векторов, его свойства. Геометрический и механический смысл. Вычисление в координатах. Смешанное произведение векторов, его свойства, вычисление в координатах. Геометрический смысл. Признак компланарности векторов.

Тема 3. Аналитическая геометрия

Линии на плоскости. Прямая линия. Уравнения прямой: с угловым коэффициентом, общее, в отрезках, каноническое, параметрические, нормальное. Угол между прямыми.

Плоскость, уравнения плоскости: общее, в отрезках, частные случаи составления уравнений. Угол между плоскостями, условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Прямая в пространстве. Уравнения прямой: общие, канонические, параметрические. Взаимное расположение прямой и плоскости.

Линии второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола.

Раздел 2. Математический анализ

Тема 4. Дифференциальное исчисление

Понятие функции. Простейшие свойства функции. Графики основных элементарных функций. Предел функции в точке и на бесконечности. Арифметические операции над пределами. Предел рациональной функции в точке и на бесконечности. Первый и второй замечательные пределы.

Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Дифференциал функции. Правила дифференцирования. Производные основных элементарных функций. Производная сложной функции. Производные функций, заданных неявно и параметрическими уравнениями. Производные высших порядков. Правило Лопиталя. Асимптоты графика функции.

Монотонность и экстремумы функции. Исследование функции с помощью первой производной. Выпуклость, вогнутость, точки перегиба. Исследование функции с помощью второй производной. Общая схема исследования функции. Применение дифференциального исчисления в экономике: нахождение оптимального значения экономического показателя.

Понятие функции нескольких переменных. Частные производные. Производная по направлению. Дифференцирование неявно заданной функции. Понятие экстремума функции двух переменных. Условия экстремума.

Тема 5. Интегральное исчисление функций одной переменной

Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов. Простейшие приемы интегрирования: непосредственное интегрирование, разложение подынтегральной функции, подведение под знак дифференциала. Два основных метода интегрирования: по частям и заменой переменной.

Основные классы интегрируемых функций. Интегрирование простейших рациональных дробей и рациональных функций. Интегрирование тригонометрических и иррациональных функций.

Задача о площади криволинейной трапеции. Понятие определенного интеграла. Условия существования. Свойства определенного интеграла. Формула Ньюто-

на - Лейбница. Методы интегрирования по частям и заменой переменной в определенном интеграле.

Приложения определенного интеграла. Площадь плоской фигуры. Длина дуги плоской кривой. Объем тела вращения. Применение интегрального исчисления в экономике и технике. Несобственный интеграл по бесконечному промежутку.

Раздел 3. Обыкновенные дифференциальные уравнения

Тема 6. Обыкновенные дифференциальные уравнения

Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка, основные понятия. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли. Методы решения.

Дифференциальные уравнения высших порядков, основные понятия. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Фундаментальная система решений.

Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Структура общего решения. Метод вариации произвольных постоянных. Уравнения со специальной правой частью.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.О.11 «Физика»

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	
ИД-1 (ОПК-1) Использует математический аппарат, для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности	Знает основные понятия и законы механики, электростатики, электромагнетизма, волновой и кванотовой оптики, термодинамики, квантовой физики: формулирует основные физические законы, записывает их уравнения и зависимости, описывает физические явления и процессы
	Умеет выполнять расчеты, изображать соответствующие графические зависимости, строить физико-математические модели, умеет формулировать научно-исследовательские задачи в области физики
ИД-2 (ОПК-1) Использует физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности	Владеет навыками проведения экспериментов и испытаний с использованием современной приборной базы, лабораторного оборудования и экспериментальных установок

Объем дисциплины составляет 7 зачетных единиц.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Экзамен	1 семестр
Экзамен	2 семестр

Содержание дисциплины

Введение

Предмет физики. Место физики в системе наук. Значение физики в изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин. Общая структура и задачи курса.

Методы физических исследований. *Физический практикум.* Эталоны длины и времени.

Раздел 1. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕХАНИКИ

Тема 1. Кинематика материальной точки

Физические основы механики.

Способы описания движения. *Уравнения движения.* Кинематические уравнения. Путь. Перемещение. Скорость. Ускорение. Прямолинейное и криволинейное движения. Тангенциальное и нормальное ускорения.

Тема 2. Динамика материальной точки

Динамические характеристики материальной точки. Масса, сила, импульс. Инерциальные системы отсчета и первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Уравнение движения материальной точки. Третий закон Ньютона. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести и вес. Силы трения и сопротивления. Упругие силы.

Тема 3. Механика твердого тела

Поступательное движение твердого тела. *Кинематика и динамика* поступательного движения *твердого тела*. Центр масс. Уравнение движения центра масс.

Кинематика вращательного движения твердого тела. Угловая скорость. Угловое ускорение. Связь между угловыми и линейными скоростями и ускорениями.

Динамика вращательного движения твердого тела. Момент инерции тела. Теорема Штейнера. Момент силы. Момент импульса тела относительно неподвижной оси. Уравнение динамики твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Плоское движение твердого тела. Гироскопы.

Тема 4. Работа и энергия. Законы сохранения

Работа постоянной и переменной силы, мощность. Кинетическая энергия. Консервативные силы. Потенциальная энергия. Полная механическая энергия. Связь между силой поля и потенциальной энергией.

Кинетическая энергия твердого тела, движущегося поступательно и тела, вращающегося относительно неподвижной оси. Работа внешних сил при вращении твердого тела. Кинетическая энергия твердого тела при плоском движении.

Законы сохранения. Замкнутая механическая система. Закон сохранения импульса. Закон сохранения момента импульса. Закон сохранения полной механической энергии.

Тема 5. Неинерциальные системы отсчета

Уравнения относительного движения. Силы инерции. Вращающиеся неинерциальные системы отсчета. Центробежная сила инерции и сила Кориолиса. Принцип эквивалентности.

Тема 6. Механические колебания

Физика колебаний. Простейшие колебательные системы: пружинный, математический и физический маятники.

Свободные колебания. Дифференциальное уравнение свободных незатухающих колебаний и анализ его решения. Гармонические колебания. Скорость и ускорение колебаний.

Метод векторных диаграмм. Сложение гармонических колебаний.

Гармонический и ангармонический осциллятор. Энергия гармонических колебаний.

Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний и анализ его решения. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент колебаний.

Вынужденные колебания. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и анализ его решения. Резонанс.

Тема 7. Упругие волны

Физика волн. Физический смысл спектрального разложения. Кинематика волновых процессов. Нормальные моды.

Образование упругих волн. Продольные и поперечные волны. Плоские, сферические и цилиндрические волны. Гармонические волны. Уравнение плоской гармонической волны. Волновое уравнение. Скорость волны. Длина волны. Волновое число.

Свойства волн. *Интерференция волн.* Стоячие волны. *Дифракция волн.* Акустический эффект Доплера.

Энергия упругой волны. Поток и плотность потока энергии волны. Вектор Умова.

Тема 8. Элементы механики жидкостей

Кинематика и динамика жидкостей и газов. Описание движения жидкостей. Линии и трубки тока. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Истечение жидкости из отверстия. Вязкость. Ламинарное и турбулентное течения. Движение тел в жидкостях и газах. Формула Стокса.

Тема 9. Основы релятивистской механики

Основы релятивистской механики. Принцип относительности в механике. Опыт Майкельсона−Морли. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Относительность длин и промежутков времени. Интервал между событиями и его инвариантность. Релятивистский закон сложения скоростей.

Релятивистский импульс. Релятивистское уравнение динамики. Релятивистские выражения для кинетической и полной энергии. Взаимосвязь массы и энергии. Энергия покоя. Инвариантность величины $E^2 - p^2c^2$. Частица с нулевой массой.

Раздел 2. ЭЛЕКТРОСТАТИКА

Тема 10. Электростатическое поле в вакууме

Электричество и магнетизм. Электростатика в вакууме. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции электростатических полей. Поток напряженности электростатического поля. Теорема Гаусса и ее применение к расчету электростатических полей.

Теорема о циркуляции напряженности электростатического поля. Потенциал. Потенциал поля точечного заряда и системы зарядов. Связь напряженности и потенциала поля. Силовые линии и эквипотенциальные поверхности. Электрический диполь. Проводники в электростатическом поле. Электроемкость. Конденсаторы.

Тема 11. Электростатическое поле в диэлектрике

Электростатика в веществе. Связанные и свободные заряды. Электрический диполь во внешнем поле. Поляризованность. Диэлектрическая восприимчивость. Напряженность и электрическое смещение (индукция) в диэлектрике. Диэлектрическая проницаемость. Теорема Гаусса для электрического смещения. Поле в диэлектрике. Энергия электрического поля. Плотность энергии электрического поля.

Раздел 3. ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ

Тема 12. Постоянный электрический ток

Электрический ток. Сила и плотность тока. Уравнение непрерывности. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение. Закон Ома для однородного и неоднородного участков цепи (в интегральной и дифференциальной формах). Закон Ома для полной цепи. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа. Закон Джоуля−Ленца (в интегральной и дифференциальной формах). Работа и мощность электрического тока.

Тема 13. **Магнитное поле в вакууме**

Магнитостатика в вакууме. Магнитные взаимодействия. Опыты Эрстеда и Ампера. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Магнитное поле равномерно движущегося заряда. Принцип суперпозиции магнитных полей.

Закон Био−Савара−Лапласа и его применение к расчету магнитного поля прямого и кругового токов.

Магнитный поток. Теорема Гаусса для индукции магнитного поля.

Теорема о циркуляции магнитной индукции и ее применение к расчету магнитных полей.

Закон Ампера. Сила и момент сил, действующих на контур с током в магнитном поле. Магнитный момент контура с током.

Работа сил магнитного поля при перемещении проводника и контура с током.

Движение электрических зарядов в электрических и магнитных полях. Сила Лоренца. Эффект Холла. Ускорители заряженных частиц.

Тема 14. Магнитное поле в веществе

Магнитостатика в веществе. Магнитный момент атома. Атом в магнитном поле. Намагниченность. Напряженность и индукция магнитного поля в магнетике. Теорема о циркуляции напряженности магнитного поля. Диа- , пара- и ферромагнетики. Кривая намагничивания. Гистерезис.

Тема 15. Электромагнитная индукция

Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея. Основной закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Природа электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность. ЭДС самоиндукции. Индуктивность соленоида. Взаимная индукция. Взаимная индуктивность. Энергия магнитного поля контура с током. Энергия магнитного поля. Плотность энергии магнитного поля.

Тема 16. Электромагнитные колебания

Электрический колебательный контур. Свободные и вынужденные электромагнитные колебания в контуре. Резонанс. Переменный электрический ток, активное и реактивное сопротивления цепи. Закон Ома для переменного тока.

Тема 17. **Уравнения Максвелла**

Принцип относительности в электродинамике. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения *Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Материальные уравнения.* Система уравнений Максвелла. Электромагнитное поле.

Тема 18. **Электромагнитные волны**

Волновое уравнение электромагнитной волны. Уравнение плоской электромагнитной волны. Свойства электромагнитных волн. Электромагнитная природа света.

Получение электромагнитных волн. Опыт Герца. Излучение диполя. Давление электромагнитных волн. Плотность энергии электромагнитной волны. Вектор Пойнтинга. Интенсивность электромагнитной волны. Шкала электромагнитных волн.

Раздел 4. ОПТИКА

Тема 19. Элементы геометрической оптики

Основные законы геометрической оптики: законы отражения и преломления света. Тонкие линзы. Оптическое изображение. Изображение предметов с помощью линз. Основные фотометрические величины.

Тема 20. Интерференция света

Волновая оптика. Принцип суперпозиции волн. Условия возникновения интерференции света. Интерференция когерентных волн. Оптическая разность хода. Временная и пространственная когерентность. Условия максимумов и минимумов интерференции света.

Способы наблюдения интерференции света. Опыт Юнга. Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона и равной толщины. Кольца Ньютона. Применения интерференции света: просветление оптики, интерферометры, интерференционный микроскоп.

Тема 21. Дифракция света

Принцип Гюйгенса−Френеля. Дифракция Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и непрозрачном диске.

Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка. Угловая дисперсия и разрешающая способность дифракционной решетки. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Принцип голографии.

Тема 22. Поляризация света

Естественный и поляризованный свет. Поляризаторы и анализаторы. Двойное лучепреломление. Призма Николя. Закон Малюса. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера.

Оптически активные вещества. Вращение плоскости поляризации.

Элементы Фурье-оптики.

Раздел 5. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА

Тема 23. Квантовая теория электромагнитного излучения

Квантовая физика. Виды излучения. Тепловое излучение. Характеристики теплового излучения. Закон Кирхгофа. Закон Стефана−Больцмана. Законы Вина. Абсолютно черное тело. Формула Релея−Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза Планка. Квантовое объяснение законов теплового излучения. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. *Фотоны.* Импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона. *Корпускулярно-волновой дуализм* электромагнитного излучения.

Тема 24. Основы квантовой механики

Гипотеза де Бройля. Экспериментальное подтверждение гипотезы де Бройля. *Принцип неопределенности* Гейзенберга. Дифракция электронов.

Описание состояния частицы в квантовой физике: пси-функция и ее физический смысл. *Квантовые состояния. Принцип суперпозиции. Квантовые уравнения движения. Операторы физических величин.* Уравнение Шредингера. Стационарные состояния.

Примеры применения уравнения Шредингера. Частица в одномерной потенциальной яме. Квантование энергии. Гармонический осциллятор в квантовой механике. Прохождение частицы через одномерный потенциальный барьер, *туннельный эффект. Корпускулярно-волновой дуализм* в микромире.

Раздел 6. СТРОЕНИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВЕЩЕСТВА

Тема 25. Физика атома

Опыты Резерфорда и планетарная модель атома. Закономерности в спектре излучения атома водорода. Постулаты Бора и элементарная боровская теория атома водорода.

Квантово-механическая модель атома водорода (результаты решения уравнения Шредингера). Квантовые числа. Вырождение уровней. Кратность вырождения. Символы состояний. *Энергетический спектр атомов.* Правила отбора.

Магнетизм микрочастиц. Магнитный момент атома. Опыт Штерна и Герлаха. Спин электрона. Атом в магнитном поле. Эффект Зеемана.

Распределение электронов по энергетическим уровням в атоме. Принцип Паули. Оболочка и подоболочка. Периодическая система химических элементов.

Характеристическое рентгеновское излучение. Рентгеновские спектры. Закон Мозли.

Двухатомная молекула и схема ее энергетических уровней. *Энергетический спектр молекул. Природа химической связи.* Комбинационное рассеивание света.

Тема 26. Физика ядра

Атомное ядро, его состав и характеристики. Изотопы. Ядерные силы. Масса и энергия связи ядра. Радиоактивность, закон радиоактивного распада. Альфа- и бета- распады, γ-излучение. Ядерные реакции. Элементарные частицы. Виды фундаментальных взаимодействий. Классификация элементарных частиц. Частицы и античастицы. Кварки.

Тема 27. Молекулярно-кинетическая теория газов

Статистическая физика и термодинамика. Макроскопическая система. Статистический и термодинамический методы исследования. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Средняя энергия молекулы. Физический смысл понятия температуры. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. Теплоемкость идеального газа. Уравнение Клапейрона−Менделеева. Изопроцессы в идеальном газе.

Классические и квантовая статистики. Распределение Максвелла. Средняя, среднеквадратичная и наиболее вероятная скорости молекул. Распределение молекул во внешнем потенциальном поле. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Квантовые статистики Бозе−Эйнштейна и Ферми−Дирака.

Кинетические явления. Диффузия. Закон Фика. Теплопроводность. Закон Фурье, Внутреннее трение. Закон Ньютона.

Системы заряженных частиц. Конденсированное состояние.

Тема 28. Основы термодинамики

Термодинамика. Три начала термодинамики. Термодинамические функции состояния. Внутренняя энергия, количество теплоты и работа в термодинамике.

Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам в идеальном газе. Уравнение Майера. Уравнение Пуассона.

Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Закон возрастания энтропии. Макро- и микросостояния. Статистический смысл понятия энтропии. Порядок и беспорядок в природе.

Цикл Карно. Тепловые машины и их КПД.

Третье начало термодинамики.

Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. *Фазовые равновесия и фазовые превращения, Элементы неравновесной термодинамики.*

Тема 29. **Элементы физики твердого тела**

Системы заряженных частиц. Конденсированное состояние. Кристаллы. Физические типы кристаллических решеток. Тепловые свойства твердых тел. Теплоемкость кристаллов и ее зависимость от температуры. Закон Дюлонга и Пти. Понятие о квантовых теориях теплоемкости кристаллов Эйнштейна и Дебая.

Основы зонной теории твердых тел. Распределение Ферми−Дирака и энергетические зоны в кристаллах. Электроны в кристаллах. Проводники, полупроводники и диэлектрики.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.О.12 «Химия»

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	
ИД-3 (ОПК-1) Использует основные экспериментальные методы определения физико-химических свойств материалов и изделий из них	формулирует основные законы общей химии и современную теорию строения веществ
	объясняет закономерности протекания химических реакций
	описывает свойства основных классов неорганических веществ
	использует основные химические законы для решения стандартных задач
	проводит вычисления по химическим формулам и уравнениям
	применяет на практике навыки обращения с лабораторным оборудованием и химическими реактивами
	владеет способами обработки экспериментальных данных по результатам проведения химических экспериментов

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Экзамен	1 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. Основные понятия и законы химии

Место химии в ряду наук о природе, ее связь с другими науками. Основные химические понятия и законы: закон сохранения массы, закон постоянства состава, закон кратных отношений, закон объемных отношений, закон Авогадро, закон эквивалентов.

Представления о строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы. Квантово-механическая модель строения атома. Модель Резерфорда и ее недостатки. Постулаты Бора. Недостатки теории Бора. Двойственная природа электрона. Постулат Де-Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Строение электронной оболочки атома. Квантовые числа. Энергетические состояния электрона в атоме. Принцип Паули. Правила Клечковского. Правило Хунда.

Периодическая система элементов Д. И. Менделеева и ее значение. S- , p- , d-, f- элементы: особенности электронного строения атомов. Изменение свойств атомов, простых и сложных веществ в ПС

Раздел 2. Реакционная способность веществ

Химическая связь. Ковалентная связь. Свойства ковалентной связи: направленность и насыщаемость. Полярная ковалентная связь. Донорно-акцепторная связь. Характеристика ковалентной связи: длина, прочность, валентные углы. Длина и энергия одинарных и кратных связей. σ-, π - связи. Эффективные заряды атомов в молекулах. Электрический момент диполя. Рассмотрение схем перекрывания атомных орбиталей при образовании связей в молекулах. Гибридизация волновых функций (sp-, sp^2-, sp^3-гибридизация).

Ионная связь. Основные типы взаимодействия молекул. Силы межмолекулярного и внутримолекулярного взаимодействия. Водородная связь. Влияние водородной связи на свойства веществ. Донорно-акцепторное взаимодействие молекул. Электрическая природа сил межмолекулярного взаимодействия. Особенности строения веществ в газообразном, жидком и твердом состоянии.

Раздел 3. Химическая термодинамика и кинетика

Энергетика химических процессов. Внутренняя энергия и энтальпия. Термохимические законы и уравнения. Энтальпия образования химических соединений. Термохимические расчеты. Энтропия и ее изменения при химических процессах и фазовых переходах. Энергия Гиббса и ее изменение при химических процессах. Условия самопроизвольного протекания химических реакций.

Скорость реакции и методы ее регулирования. Предмет химической кинетики и ее значение. Основные понятия: система, компонент, фаза, гомо- и гетерогенные реакции. Скорость гомогенных и гетерогенных химических реакций. Факторы, влияющие на скорость химической реакции: природа реагирующих веществ и растворители, концентрация, температура, наличие в системе катализаторов. Теория активных столкновений. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Молекулярность и порядок реакции.

Основные понятия и элементы теории катализа.

Химическое равновесие. Обратимые реакции. Подвижное химическое равновесие. Характеристика химического равновесия. Константа равновесия и ее связь с термодинамическими функциями. Принцип Ле-Шателье. Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах.

Раздел 4. Химические системы

Растворы. Механизм процесса растворения. Тепловые эффекты преобразования растворов. Ненасыщенные, насыщенные и перенасыщенные растворы. Растворимость различных веществ в воде. Выражение количественного состава растворов.

Электролитическая диссоциация и ее причины. Растворы электролитов и их свойства. Типы электролитов. Степень электролитической диссоциации. Ионные уравнения реакций. Окислительно-восстановительные реакции. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидролиз солей. Ступенчатый и совместный гидролиз. Индикаторы.

Электрохимические системы. Понятия об электродных потенциалах. Электродвижущая сила и ее измерение. Уравнение Нернста. Гальванические элементы.

Электролиз. Законы Фарадея. Выход по току. Практическое применение электролиза: получение и рафинирование металлов, получение водорода, кислорода и других веществ, гальваностегия и гальванопластика.

Раздел 5. Неорганическая химия

Общая характеристика и свойства неорганических соединений.

s-Элементы I и II групп периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Общая характеристика. Нахождение в природе и получение. Химические свойства. Жесткость воды.

p-Элементы III и IV групп периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Общая характеристика. Важнейшие химические свойства.

p-Элементы V – VII групп периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Общая характеристика и важнейшие свойства элементов и их соединений.

d-Элементы периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Взаимодействие металлов с простыми и сложными веществами. Области применения.

Аннотация к рабочей программе дисциплины Б1.О.13 «Инженерная графика»

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-6. Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью на основе применения стандартов, норм и правил	
ИД-1 (ОПК-6) Использует техническую и справочную литературу, нормативные документы при выполнении исследовательской работы в области технологии и методов диагностики наноматериалов и изделий из них	формулирует основные требования нормативно-технической документации, регламентирующей правила оформления чертежей
	перечисляет и характеризует виды и комплектность конструкторских документов, стадии разработки, обозначение изделий и конструкторских документов
	применяет методы и этапы разработки графической и текстовой документации для построения графических изображений, чертежей и схем, конструкторской документации при построении чертежей деталей и сборочных единиц
	анализирует правильность выполнения эскизов, деталирования, сборочных чертежей, технических схем в соответствии с основными требованиями нормативно-технической документации, регламентирующей правила оформления чертежей
	выполняет чертежи деталей и сборочных единиц в соответствии с нормативно-технической документацией

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	1 семестр
Зачет	2 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. Точка, прямая, плоскость.

Методы проецирования – центральное и параллельное. Плоскости проекций. Ортогональное проецирование. Проецирование точки и прямой линии. Прямые общего и частного положения. Взаимное положение двух прямых в пространстве.

Определение истинной величины отрезка прямой общего положения Проецирование прямого угла.

Способы задания плоскости. Точка и прямая в плоскости. Плоскости частного порядка. Пересечение прямой линии с плоскостью. Пересечение плоскостей.

Параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей. Позиционные задачи.

Раздел 2. Геометрическое черчение

Стандарты ЕКСД. Оформление чертежей. Форматы. Масштабы. Линии. Шрифты. Основная надпись. Уклон, конусность, сопряжения.

Раздел 3. Проекционное черчение.

Основные правила выполнения изображений. Основные виды. Дополнительные и местные виды. Простые и сложные разрезы. Изображение графических материалов на чертежах. Проекционное черчение. Изображение сечений. Выносные элементы. Нанесение размеров.

Раздел 4. Поверхности. Аксонометрические проекции.

Многогранные поверхности. Поверхности вращения. Пересечение поверхностей плоскостью. Взаимное пересечение поверхностей.

Аксонометрические проекции. Прямоугольное и косоугольное проецирование. Прямоугольная изометрическая и диметрическая проекции.

Раздел 5. Разъемные и неразъемные соединения.

Разъемные соединения. Основные параметры резьбы. Изображение и обозначение резьбы. Упрощенные изображения разъемных соединений болтом, шпилькой, винтом, штифтом, шпонкой. Соединение труб муфтой.

Неразъемные соединения. Изображение и обозначение на чертежах сварного соединения, соединения пайкой и склеиванием.

Раздел 6. Эскизы и рабочие чертежи деталей.

Эскизы, их назначение. Последовательность выполнения эскиза. Обмер размеров детали. Инструменты для обмера размеров детали.

Рабочие чертежи. Понятие и определение. Правила выполнения рабочих чертежей деталей. Масштаб изображения. Количество видов. Нанесение размеров.

Раздел 7. Сборочный чертеж. Деталирование сборочного чертежа. Техническая документация.

Последовательность выполнения чертежа сборочной единицы. Спецификация изделия. Форма спецификации. Порядок внесения записей в спецификацию. Последовательность выполнения учебного сборочного чертежа. Компоновка чертежа сборочной единицы. Согласование форм и размеров сопряженных деталей. Условности и упрощения изображений на сборочных чертежах. Уплотнительные устройства. Нанесение размеров. Нанесение номеров позиций.

Последовательность чтения сборочного чертежа. Деталирование сборочного чертежа. Определение размеров детали. Выбор масштаба изображения.

Техническая документация. Формы и порядок ее заполнения.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.О.14 «Прикладная механика»

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	
ИД-1 (ОПК-1) Использует математический аппарат, для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности	знать основополагающие методы расчетов на прочность и жесткость упругих тел, порядок расчета деталей и узлов оборудования
	умение выполнять расчеты на прочность, жесткость и долговечность узлов и деталей оборудования при простых видах нагружения, простейшие кинематические расчеты движущихся элементов оборудования
	владение навыками определения свойств материалов и расчета запаса прочности, устойчивости и надежности типовых конструкций в условиях динамических и тепловых нагрузок

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная	Очно-заочная	Заочная
Зачет	1 семестр	3 семестр	2 курс
Зачет	2 семестр	4 семестр	2 курс
Экзамен	3 семестр	5 семестр	3 курс
Защита КП	3 семестр	5 семестр	3 курс

Содержание дисциплины

Раздел 1. РАСЧЕТЫ НА РАСТЯЖЕНИЕ И СЖАТИЕ

Тема 1. ВВЕДЕНИЕ

Задачи курса, его связь с общенаучными и специальными дисциплинами. Основные понятия. Расчетные схемы. Схематизация форм деталей. Определение бруса, пластины, оболочки. Основные гипотезы о деформируемом теле. Упругость и пластичность. Деформации линейные и угловые. Внешние силы и их классификация. Силы объемные и поверхностные. Постоянные и временные. Статические и динамические. Заданные нагрузки. Реакции опор. Принцип Сен-Венана. Принцип независимости действия сил. Внутренние силы и метод их определения. Внутренние силовые факторы в поперечных сечениях бруса и соответствующие им деформации. Напряжение полное, нормальное и касательное. Понятие о напряженном деформированном состоянии.

Тема 2. РАСЧЕТЫ НА РАСТЯЖЕНИЕ И СЖАТИЕ

Центральное растяжение-сжатие.

Элементы конструкций, работающих на растяжение и сжатие. Стержни, стержневые системы, фермы, висячие конструкции.

Принцип Сен-Венана. Напряжения в поперечных сечениях стержня. Максимальные напряжения. Деформации продольные и поперечные. Коэффициент Пуассона. Закон Гука. Модуль упругости. Определение осевых перемещений поперечных сечений, жесткость при растяжении и сжатии. Потенциальная энергия упругой деформации. Удельная потенциальная энергия. Рассмотрение нормальных сил, нормальных напряжений в поперечных сечениях и осевых перемещений этих сечений в различных случаях нагружений стержня осевыми силами. Построение соответствующих эпюр.

Расчеты на прочность и жесткость при растяжении и сжатии. Расчет по допускаемым напряжениям и допускаемым нагрузкам. Коэффициент запаса. Типы задач при расчете на прочность: проверка на прочность, подбор сечений и определение допускаемой нагрузки. Расчеты на жесткость.

Статически неопределимые системы. Примеры и порядок расчета. Геометрические и физические уравнения совместности деформаций. Расчеты статически неопределимой конструкции при изменении температуры и наличии неточности изготовления при сборке.

Раздел 2. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛОСКИХ СЕЧЕНИЙ

Тема 3. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛОСКИХ СЕЧЕНИЙ

Статические моменты площади. Центр сечения. Осевые, центробежные и полярные моменты инерции. Зависимости между моментами инерции при параллельном переносе осей и при повороте осей. Главные оси инерции и главные моменты инерции. Вывод формул. Определение положения главных центральных осей и вычисление главных моментов инерции сложных сечений.

Раздел 3. РАСЧЕТЫ НА ИЗГИБ И КРУЧЕНИЕ

Тема 4. РАСЧЕТЫ НА ИЗГИБ

Внешние силы, вызывающие изгиб стержня. Опоры и опорные реакции. Классификация видов изгиба. Прямой поперечный изгиб. Определение внутренних силовых факторов в поперечных сечениях балок при изгибе (изгибающий момент и поперечная сила), их эпюры. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки.

Вывод формулы для определения нормальных напряжений при чистом изгибе. Зависимость между изгибающим моментом и кривизной изогнутой оси балки. Жесткость при изгибе. Распространение выводов чистого изгиба на плоский поперечный изгиб. Касательные напряжения при плоском поперечном изгибе (формула Д.И. Журавского), примеры применения. Главные напряжения при изгибе. Построение эпюр нормальных, касательных и расчетных напряжений при изгибе по третьей гипотезе прочности. Расчет на прочность. Подбор сечений. Опасное сечение и опасные точки в сечении. Рациональные сечения балок. Потенциальная энергия упругой деформации. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Интегрирование дифференциального уравнения при заданных граничных условиях сопряжения участков. Вывод и применение универсальных уравнений для определения прогиба и угла поворота поперечного сечения балки.

Тема 5. РАСЧЕТЫ НА КРУЧЕНИЕ

Кручение стержня круглого и кольцевого поперечных сечений. Вывод формулы для определения касательных напряжений в поперечном сечении.

Угол закручивания. Жесткость при кручении. Главные напряжения. Потенциальная энергия упругой деформации при кручении. Эпюры крутящих моментов, напряжений и углов закручивания. Расчет на прочность и жесткость при кручении.

Основные результаты теории кручения брусьев некруглого сечения. Мембранная аналогия и ее применение.

Статически неопределимые задачи при кручении. Пример.

Тема 6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.О.15 «Основы электротехники и электроники»

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-5 Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	
ИД-2 (ОПК-5) Оценивает технологии изготовления наноматериалов и изделий из них с позиции безопасности и эффективности	уметь выбирать необходимые электротехнические устройства и машины применительно к конкретной задаче с учетом безопасности и эффективности производства

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	4 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. Электрические цепи постоянного тока

Основные понятия и определения. Простейшие линейные электрические цепи. Закон Ома. Режимы работы электрической цепи. Потенциальная диаграмма. Энергетический баланс в электрических цепях. Методы расчета сложных цепей постоянного тока. Законы Кирхгофа. Метод контурных токов. Метод наложения (суперпозиции). Метод узловых потенциалов и двух узлов. Метод эквивалентного генератора. Понятие нелинейных элементов. Вольт-амперные характеристики. Аналитический и графический методы расчета цепей постоянного тока с нелинейными элементами.

Раздел 2. Электрические цепи однофазного и трехфазного переменного синусоидального тока.

Основные понятия и определения. Простые цепи синусоидального тока. Законы Ома и Кирхгофа для цепей синусоидального тока. Векторные диаграммы токов и напряжений. Резонанс напряжений. Активная, реактивная и полная мощности. Разветвленные электрические цепи с R, L,C элементами**.** Резонанс токов. Коэффициент мощности и способы его повышения. Преимущества трехфазных цепей .Способы соединения источников и приемников трехфазных цепей. Соотношения между фазными и линейными напряжениями. Соединение приемников «звездой» при симметричной и несимметричной нагрузке. Векторные диаграммы. Соединение приемников «треугольником» при симметричной и несимметричной нагрузке. Векторные диаграммы . Мощность трехфазной электрической цепи, способы измерения мощности для трех- и четырехпроводных цепей. Защитные заземления и зануления в трехфазных сетях.

Раздел 3 Электрические машины

Назначение, устройство и принцип действия трансформаторов. Режимы работы трансформаторов. Схемы замещения трансформаторов. К.п.д. и потери энергии трансформаторов. Назначение, область применения и устройство асинхронных машин. Режимы работы асинхронных машин. Принцип действия асинхронных двигателей (АД). Регулирование частоты вращения АД. Способы пуска АД. Назначение, область применения и устройство машин постоянного тока (МПТ). Режимы работы МПТ. Классификация по способу возбуждения. Принцип действия двигателей постоянного тока, регулирование частоты вращения, способы пуска. Генераторы постоянного тока. Основные характеристики.

Раздел 4 Основы электроники.

Основные положения зонной теории. Полупроводниковые материалы. Влияние примесей на их свойства. Свойства p-n перехода. Полупроводниковые диоды, классификация и маркировка, вольт-амперная характеристика, основные параметры, область применения. Неуправляемые и управляемые тиристоры, их характеристики, маркировка и параметры. Принципы выпрямления переменного тока. Биполярный транзистор и схемы его включения. Усилительные свойства биполярного транзистора.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.О.16 «Метрология и стандартизация»

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-6 Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью на основе применения стандартов, норм и правил	
ИД-1 (ОПК-6) Знать научные и методические основы метрологии и стандартизации	Использует техническую и справочную литературу, нормативные документы при выполнении исследовательской работы в области технологии и методов диагностики наноматериалов и изделий из них

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	5 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. Основные понятия метрологии.

Средства, методы и погрешности измерений. Принципы построения средств измерения и контроля. Измерения физических величин. Закономерности формирования результата измерения, алгоритмы обработки многократных измерений.

Оптимизация точности и выбор средств измерения. Показатели качества измерительной информации.

Раздел 2. Обеспечение единства измерений

Основные положения закона РФ «Об обеспечении единства измерений». Правовые основы обеспечения единства измерений. Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения предприятий.

Структура и функции метрологической службы.

Раздел 3. Поверка и калибровка.

Метрологическая аттестация и поверка средств измерений. Калибровка и сертификация средств измерений.

Раздел 4. Основы стандартизации.

Цели и задачи стандартизации. Научные и методические основы стандартизации. Переход от стандартизации и сертификации к техническому регулированию. Техническое регулирование как политика РФ. Закон РФ «О техническом регулировании», ФЗ 184.

Место и роль стандартизации. Сущность и содержание стандартизации. Задачи стандартизации. Основные понятия и определения в системе стандартизации.

Раздел 5. Организация работ по стандартизации, нормативные документы и требования к ним.

Виды стандартов. Порядок разработки стандартов. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований национальных стандартов.

Нормативные документы по стандартизации в РФ. Структура стандарта. Комплексные системы общетехнических стандартов ЕСКД, ЕСТД, ЕСТПП, ЕСДП и др.

Стандарты на основные параметры и показатели объекта. Стандартизация и унификация.

Стандарты на ТУ. Стандарты на частный показатель качества. Терминологические стандарты.

Раздел 5. Стандартизация норм взаимозаменяемости. ЕСДП – основа взаимозаменяемости.

Точность обработки деталей типовых соединений (понятия: предельное отклонение, допуск, поле допуска, посадка; методы расчета посадок; показатели точности).

Системы допусков и посадок (принципы построения систем допусков и посадок; единая система допусков и посадок – ЕСДП; система предпочтительных чисел и параметрические ряды; расчет посадок с зазором и натягом).

Статистические методы оценки качества сборки изделий. Обоснование точностных параметров машин и оборудования.

Раздел 5. Размерный анализ и функциональная взаимозаменяемость.

Классификация размерных цепей, основные термины и определения. Применение размерных цепей в практических целях. Методы решения размерных цепей. Прямая и обратная задачи, их решение. Вероятностный метод решения размерных цепей.

Особенности расчета размерных цепей с известными допусками.

Конструкция и требования, предъявляемые к предельным калибрам. Расчет исполнительных размеров калибров, их маркировка, конструктивные разновидности. Предельные калибры для гладких цилиндрических деталей, их классификация, принципы конструирования.

Основные геометрические параметры, факторы, влияющие на взаимозаменяемость, допуски и посадки резьбовых соединений. Методы и средства контроля резьбовых соединений. Взаимозаменяемость резьбовых соединений. Классификация резьб и основные требования, предъявляемые к ним.

Классификация, конструкция, используемые допуски и посадки для шпоночных, шлицевых и конических соединений. Правила простановки допусков на чертеже и методы контроля.

Раздел 5. Стандартизация и нормоконтроль технической документации. Международные организации по стандартизации.

Приоритеты и практика международной стандартизации.

СЕН. СЕНЭЛЕК. ЕТСИ. ИНСТА. АСЕАН. Стандартизация в СНГ.

Технико-экономическая эффективность стандартизации.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.О.17 «Системы управления технологическими процессами»

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-7 Способен проектировать и сопровождать производство технических объектов, систем и процессов в области наноинженерии	
ИД-1 (ОПК-7) Использует нормативную и технологическую документацию для проектирования и сопровождения производства технических объектов, систем и процессов в области наноинженерии	Знает основные схемы автоматизации типовых технологических процессов; структуры и функции автоматизированных систем управления; устройства и принципа работы основных типовых технических средств автоматизации и управления
	Владеет навыками выбора технических средств автоматизации, навыками работы с нормативно-технической документацией, руководствами по эксплуатации технических средств автоматизации
	Умеет использовать технические средства для измерения различных параметров технологического процесса; составлять заказные спецификации на технические средства автоматизации

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Экзамен	7 семестр

Содержание дисциплины

Тема 1 Основы теории автоматического управления.

Принципы построения автоматизированных производств. Автоматизация производства. Основные термины и определения автоматизированных производств.

Принципы построения САУ. Фундаментальные принципы управления. Основные виды САУ

Режимы работы САУ. Статические характеристики. Статическое и астатическое регулирование. Уравнение динамики. Передаточная функция. Элементарные динамические звенья. Структурные схемы в ТАУ

Временные характеристики САУ. Понятие временных характеристик. Переходные характеристики элементарных звеньев

Частотные характеристики САУ. Понятие частотных характеристик. Частотные характеристики типовых звеньев. Частотные характеристики разомкнутых одноконтурных САУ

Законы регулирования и качество САР. Характеристика объекта управления. Законы регулирования. Понятие устойчивости системы. Основные условия устойчивости. Частотные критерии устойчивости САУ. Качество регулирования САУ

Тема 2. Технические средства автоматики.

Элементная база автоматики. Аналоговые схемы устройств автоматики

Цифровые схемы автоматики. Комбинационная логика. Элементы комбинационных логических устройств

Датчики параметров технологического процесса. Характеристики датчиков. Чувствительные элементы датчиков. Датчики температуры. Датчики перемещений. Термоанемометр. Датчики давления. Датчик влажности газов. Датчики, использующие фотоэлектрические элементы.

Исполнительные устройства автоматики. Регулирующие органы: вентили, затворы, клапаны. Пневматические, электрические, гидравлические исполнительные механизмы. Коммутационная техника (реле, пускатели, кнопки, переключатели, рубильники).

Тема 3. Проектно-конструкторская документация на системы автоматизации

Структурная схема.

Функциональная схема. Обозначения оборудования и приборов на ФСА.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.О.18 «Материаловедение»

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	
ИД-5 (ОПК-1) Знает основные виды материалов, типы сплавов, их диаграммы состояния, базовые свойства и области применения этих материалов в различных областях народного хозяйства	Знает понятия неметаллических, металлических, конструкционных и инструментальных материалов
	Знает виды дефектов кристаллического строения, типы сплавов и условия их образования
	Знает основные типы диаграмм состояния сплавов, основные свойства этих сплавов и области их применения в народном хозяйстве
ИД-6 (ОПК-1) Умеет выбирать материал для конструкций и инструмента различного назначения	Умеет выбирать материал для конструкций и инструмента общего назначения для неответственных условий эксплуатации
	Умеет выбирать материал для конструкций и инструмента специального назначения для ответственных условий эксплуатации
	Умеет выбирать материал для конструкций и инструмента для особо ответственных или специфических условий эксплуатации
ИД-7 (ОПК-1) Владеет навыками использования знаний в области материаловедения для решения широкого спектра задач в профессиональной деятельности	Владеет навыками оценки применимости материалов для различных условий эксплуатации, исходя из их структуры и свойств
	Владеет навыками прогнозирования изменения структуры и свойств материалов при изменении его химического состава и термообработки
	Владеет навыками создания и термообработки материалов с заданными структурой и свойствами, исходя из их условий эксплуатации

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	2 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение, строение твердых тел.

Краткая характеристика изучаемых вопросов, типы строения твердых тел, дефекты строения, влияние дефектов на структуру и свойства материалов.

Раздел 2. Металлы и сплавы, типы сплавов.

Типы сплавов, необходимость создания сплавов, применение основных видов сплавов, двойные диаграммы состояния сплавов

Раздел 3. Сплавы на основе железа.

Диаграмма состояния «железо-углерод», стали и чугуны, классификация сталей и чугунов по расположению на диаграмме состояния.

Раздел 4. Типы сталей, их классификация и применяемость.

Классификация сталей по содержанию углерода, по легирующим элементам, по назначению, конструкционные, инструментальные и специальные стали, криогенные стали, стали для сварных конструкций, нержавеющие и коррозионно – стойкие стали. Маркировка и свойства сталей.

Раздел 5. Чугуны, их свойства и применение.

Типы чугунов, их классификация по графитным вкраплениям и металлической основе, применение чугунов, их маркировка и свойства.

Раздел 6. Теория и практика термообработки.

Основы теории термообработки, изменение структуры и свойств при этом, отжиг, закалка, отпуск, закалочные среды, способы закалки.

Раздел 7. Термическая обработка стали.

Закалка стали, превращения при закалке, отпуск, отжиг, нормализация.

Раздел 8. Цветные сплавы и неметаллические материалы.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.О.19 «Физическая культура и спорт»

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	
ИД-1 (УК-7) Владеет опытом подбора соответствующих средств тренировки для поддержания физической формы	Умеет использовать факторы положительного влияния здорового образа жизни (режим дня, активный отдых, занятия физическими упражнениями, закаливающие процедуры, отказ от вредных привычек и т.п.) на предупреждение раннего развития профессиональных заболеваний и старение организма, поддержание репродуктивной функции человека
	Умеет использовать приобретенные умения и навыки в индивидуальных занятиях физической культурой, ориентированных на повышение работоспособности, предупреждение заболеваний
ИД-2 (УК-7) Владеет методами направленного восстановления и стимуляции работоспособности	Владеет приобретенными знаниями и умениями в практической деятельности и повседневной жизни
	Владеет технологиями современных оздоровительных систем физического воспитания

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	1 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. ***ЗОЖ***

Тема 1. Образ жизни студентов и его влияние на здоровье

Тема 2. Ценностные ориентации студентов на здоровый образ жизни и их отражение в жизнедеятельности

Тема 3. Содержательные характеристики составляющих здорового образа жизни студентов (режим труда и отдыха; организацию сна; режим питания; организацию двигательной активности; выполнение требований санитарии, гигиены, закаливания)

Тема 4. Содержательные характеристики составляющих здорового образа жизни студентов (профилактику вредных привычек; культуру межличностного общения; психофизическую регуляцию организма; культуру сексуального поведения)

Тема 5. Понятие «здоровье», его содержание и критерии

Тема 6. Формирование здорового образа жизни и профилактика заболеваний

Тема 7. Воздействие физических упражнений на сердечно-сосудистую систему

Тема 8. Физические упражнения и система дыхания

Тема 9. Влияние физических упражнений на опорно-двигательный аппарат

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.О.20 «Экспериментальные методы исследования»

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-3 Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	
ИД-1 (ОПК-3) Составляет отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами	знает методы исследований, получения и обработки эмпирической информации
	умеет выбирать технологию проведения научного эксперимента (исследования), обосновывать практическую и теоретическую ценность полученных результатов научного эксперимента в сравнении с известными аналогами
	владеет навыками физического и математического моделирования для качественного и количественного описания явлений и процессов
ИД-2 (ОПК-3) Формирует демонстрационный материал и представляет результаты своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций	умеет применять современные средства представления результатов научно-исследовательской деятельности с использованием новых мультимедийных и интерактивных технологий
	владеет навыками сбора и анализа достаточных сведений по научным проблемам с использованием соответствующих методов и инструментов обработки научно-технической или эмпирической информации
ОПК-6 Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью на основе применения стандартов, норм и правил	
ИД-2 (ОПК-6) Составляет отчеты по экспериментальным и теоретическим исследованиям, практической деятельности в соответствии с устанавливаемыми требованиями	умеет выполнять научно-технические отчеты по результатам выполненной работы на диагностическом оборудовании определения свойств наноматериалов
	владеет навыками печатного представления результатов научных исследований в соответствии с требованиями формирования отчетной документации

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Экзамен	2 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение в эксперимент.

Тема 1.1. Способы получения научной информации. Физический, технический, математический, мысленный, аналоговый эксперименты. Что такое эксперимент. Чистый

эксперимент. Натурный и модельный эксперимент. Задачи эксперимента. Краткий обзор экспериментальных методов. Сущность активного и пассивного эксперимента.

Тема 1.2. Планирование эксперимента. Полный и дробный факторные эксперименты. Уравнение регрессии. Экспериментальный план. Составление матрицы планирования. Предварительный эксперимент. Подготовка и проведение предварительного эксперимента. Задачи первичной обработки результата. Методы исключения резко выделяющихся величин (среднего, дисперсии, коэффициента вариации). Планирование объема выборки.

Тема 1.3. Активный эксперимент. Методы определения регрессионной однофакторной модели. Виды активного эксперимента с классическим и факторным планированием. Выбор вида эксперимента. Планирование и обработка активного однофакторного эксперимента. Анализ данных эксперимента. Исключение резко выделяющихся величин. Определение коэффициентов регрессии методом наименьших квадратов. Определение доверительных интервалов выходного параметра. Обработка данных измерений с помощью электронной таблицы Excel, используя статистические функции.

Тема 1.4. Пассивный эксперимент. Подготовка и проведение пассивного эксперимента его особенности. Построение линии тренда. Понятие о коэффициенте корреляции. Корреляционная таблица. Выбор графических средств для иллюстрации количественных показателей результатов экспериментальных исследований.

Раздел 2. Математическое описание технологических процессов.

Тема 2.1. Математическая модель. Виды и способы получения математической модели. Формальная классификация моделей. Классификация по способу представления объекта. Содержательные и формальные модели. Содержательная классификация моделей. Регрессионные и корреляционные модели, статистические и динамические модели, их сущность.

Тема 2.2. Прямая и обратная задачи математического моделирования. Компьютерные системы моделирования: Maple, Mathematica, Mathcad, MATLAB, и др.

Раздел 3. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований.

Тема 3.1. Метрология как наука об измерениях. Термины и определения метрологии: физическая величина, единица физической величины, измерение, мера, эталон, погрешность, градуировка, калибровка. Системы единиц физических величин.

Тема 3.2. Эталоны физических величин в системе СИ. Сущность измерения. Методы измерений: прямые и косвенные, аналоговые и цифровые, непрерывные и дискретные. Методы измерения по отклонению, компенсационный метод. Средства измерений. Метрологические характеристики. Погрешности измерений. Параметры измерительных приборов: чувствительность, порог чувствительности, класс точности, постоянная времени, надежность.

Раздел 4. Экспериментальные методы исследования в нанотехнологиях.

Тема 4.1. Термический анализ. Разновидности термического анализа и применяемое оборудование. Резонансные методы. Использование различного рода излучения для анализа.

Тема 4.2. Методы, основанные на взаимодействии вещества с электронным пучком. Методы с использованием гамма-излучения.

Тема 4.3. Методы анализа микроструктуры. Микроструктура порошкообразных и пористых материалов. Микроструктура поверхности.

Тема 4.4. Масс-спектрометрия.

Аннотация к рабочей программе дисциплины Б1.О.21 «Основы надежности изделий»

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-5 Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	
ИД-1 (ОПК-5) Определяет перечень оборудования на производстве и в лаборатории, обеспечивающее безопасное производство при изготовлении наноматериалов и изделий из них	знание закономерностей изменения технического состояния машин
	знание количественных характеристик технических систем
	умение проводить апостериорный анализ надежности технических систем в зависимости от условий эксплуатации
	умение оценивать эффективность мероприятий, направленных на повышение надежности на стадии проектирования и эксплуатации
	владение навыками оценки показателей надежности технических систем

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Экзамен	7 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. Количественные характеристики технических систем

Основные понятия и определения теории надежности. Повреждения и отказы. Классификация. Этапы анализа и показатели надежности технических систем. Априорный и апостериорный анализ надежности технических систем. Единичные показатели надежности, определяющие свойство безотказности. Единичные показатели надежности, определяющие свойство восстанавливаемости. Комплексные показатели надежности. Показатели долговечности и сохраняемости.

Раздел 2. Математические модели в теории надежности технических систем

Зависимость интенсивности отказов от времени. Распределение Вейбулла. Экспоненциальное распределение. Распределение Релея. Гамма-распределение. Треугольное распределение. Сумма (суперпозиция) распределений. Нормальное и усеченное нормальное распределения. Экспоненциальное распределение длительности восстановления. Законы распределения дискретных случайных величин.

Раздел 3. Апостериорный анализ (расчет) надежности технических систем

Постановка задачи. Оценка надежности невосстанавливаемого элемента расчета надежности. Оценка надежности восстанавливаемого элемента расчета надежности.

Раздел 4. Мероприятия по формированию показателей надёжности на различных стадиях проектирования

Выбор и обоснование показателей надежности. Назначение норм надежности. Распределение норм надежности по элементам. Методы, подтверждающие выполнение норм надежности. Составление логических схем для расчета надежности. Выбор и уточнение значений показателей надежности.

Раздел 5. Общие методы расчёта надёжности проектируемых технических систем различных типов

Способы и основные этапы определения надежности проектируемых систем. Метод интегральных уравнений. Метод дифференциальных уравнений. Метод оценки надежности по графу возможных состояний систем. Расчет потерь производительности систем из-за ненадежности элементов.

Раздел 6. Методы повышения надежности

Основные понятия, определения и классификация методов резервированных технических систем. Расчет надежности технических систем при структурном резервировании. Общее резервирование с постоянно включенным резервом и целой кратностью. Раздельное резервирование с постоянно включенным резервом и целой кратностью. Общее и раздельное резервирование замещением и целой кратностью. Резервирование с дробной кратностью. Расчет надежности технических систем с информационной избыточностью. Расчет надежности технических систем с временным резервированием.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.О.22 «Физико-химические основы нанотехнологии»

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	
ИД-2 (ОПК-1) Использует физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности	знает основных закономерностей физической химии, применения этих закономерностей к наноструктурным материалам
	умеет применять физико-химические закономерности структурообразования и фазовых превращений микро- и наноматериалов
ИД-3 (ОПК-1) Использует основные экспериментальные методы определения физико-химических свойств материалов и изделий из них	знает физические основы процессов, протекающих при реализации нанотехнологий, возможностей и характеристик материалов, используемых в нанотехнологиях
	владеет навыками исследования, анализа и диагностики свойств веществ (материалов) и компонентов нано- и микросистемной техники, химических процессов в технологиях получения наноструктурированных материалов различных видов
	владеет навыками решения конкретных научных задач в области наноматериалов, наноструктур, наносистем, нанокомпозиций и нанотехнологий

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Экзамен	6 семестр

Содержание дисциплины

Тема 1. Общие представления о процессах и объектах микро- и нанотехнологий

Признаки сходства и различия объектов микро- и нанотехнологий. Понятие о наноматериалах. Наносостояние вещества и размерные эффекты. Современное состояние микро- и нанотехнологий, проблемы и перспективы их развития.

Тема 2. Законы и положения термодинамики равновесных процессов.

Физическая химия как наука. Идеальные и реальные газы. Газовые законы. Первое начало термодинамики. Равновесные неравновесные процессы. Максимальная работа. Термодинамические процессы: изотермический, изобарный, изохорный, адиабатный. Теплоты химических реакций. Закон Гесса. Уравнение Кирхгофа.

Второе начало термодинамики.Исходные посылки второго начала термодинамики. Энтропия. Фазовые переходы. Термодинамические потенциалы. Химическое равновесие. Правило фаз Гиббса. Тепловая теорема Нернста.

Тема 3. Химическая кинетика

Гомогенные и гетерогенные реакции. Молекулярность и порядок реакции. Кинетика необратимых и обратимых реакций 1-го, 2-го и n – го порядков. Кинетика гетерогенных реакций. Каталитические процессы. Использование закономерностей химической кинетики для получения и технологического использования микро- и наноматериалов.

Тема 4. Термодинамика и кинетика поверхностных явлений

Термодинамика поверхности и границы раздела фаз. Смачивание, адгезия, когезия, капиллярная конденсация. Оценка работы адгезии и когезии. Оценка краевого угла смачивания. Влияние размера поверхности (частиц) на параметры смачивания.

Особенности кинетики гетерогенных процессов на энергетически неоднородных поверхностях.

Тема 5. Кластеры и кластерообразование

Понятие о кластерах и их составляющих. Классификация кластеров по И.П. Суздалеву. Использование теории кластерообразования в организации технологий с участием микро- и нанообъектов. Оценка роли энтропийного факторов в физико-химических критериях технологических процессов с участием микро- и нанообъектов. Влияние трансмиссионного коэффициента.

Тема 6. Наносостояние вещества и наноразмерные эффекты

Пути создания и подавления наноразмерных эффектов. Активность поверхностных адсорбционных центров. Их блокировка. Механизм блокировки активных центров молекулами воды из газовой и жидкой фаз. Изменения физико-химических характеристик адсорбента и адсорбата при блокировке активных центров атмосферным кислородом.

Тема 7. Роль предшествующих физических возмущений в создании наноразмерных эффектов наноматериалов.

Предшествующие химические реакции как фактор активации наноматериалов. Физические факторы, способствующие повышению вклада наноразмерных эффектов. Характер влияния внешних условий. Предшествующие химические реакции с обратной связью.

Тема 8. Самоорганизация как фактор создания наноматериалов.

Термодинамические и кинетические аспекты самоорганизации. Ее стимулирование и торможение. «Стабильные» системы в условиях термодинамической нестабильности. Стеклообразное состояние.

Тема 9. Механизмы роста поверхности

Роль поверхностной энергии в термодинамике и кинетике зародышеобразования и роста поверхности. Механизм роста. Кинетический и диффузионный режимы. Двухмерная и трехмерная нуклеация. Работы Странского и Каншева. Гомогенная и гетерогенная нуклеация.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.О.23 «Материаловедение наноматериалов и наносистем»

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	
ИД-3 (ОПК-1) Использует основные экспериментальные методы определения физико-химических свойств материалов и изделий из них	Знает основные типы и классы наноматериалов, процессы их получения и модифицирования, принципы и методики исследования свойств наноматериалов
	Знает о влиянии межфазных границ, термодинамики поверхности и размерного фактора на свойства нанообъектов
	Знает современные научные достижения и перспективные направления работ в области создания и применения наноматериалов
	Умеет выбирать необходимые методы исследования наноматериалов, исходя из задач конкретного исследования
	Умеет осуществлять синтез композиционных материалов, управлять основными физико-химическими свойствами наноматериалов путем варьирования основных рецептурных факторов
	Имеет опыт исследования структуры наноматериалов, определения их геометрических параметров и морфологии, а также прогнозирования свойств наноматериалов на основе полученных данных
	Владеет навыками работы с приборами и оборудованием, применяемым для исследования физико-химических свойств наноматериалов, а также владеет методологией расшифровки и анализа полученных результатов

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Экзамен	4 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение. Классификация дисперсных систем.

Тема 1. Введение в материаловедение наноматериалов и наносистем.

Предмет и содержание дисциплины. Основные определения и термины. Понятие о наноматериалах. Классификация наноматериалов. Общие представления о наноэффектах и наносостоянии вещества. Применение наноматериалов: перспективы и реальность.

Тема 2. Классификация дисперсных систем.

Классификации дисперсных систем по различным признакам: агрегатное состояние дисперсной фазы и дисперсионной среды; размер частиц дисперсной фазы; число измерений характерных размеров дисперсной фазы; взаимодействие между дисперсионной средой и дисперсной фазой.

Раздел 2. Классификация, методы получения и свойства наноматериалов.

Тема 3. Размерные эффекты и их влияние на свойства наноматериалов.

Эффекты, связанные со структурой нанообъектов. Особенности термодинамических свойств наносред. Кристаллические наноструктуры. Понятие о структурных «магических» числах атомов в стабильных наночастицах. Зависимость полного числа атомов и доли поверхностных атомов от размеров наночастиц.

Квантовые эффекты. Сущность и условия их проявления. Влияние квантовых эффектов на химические, электрические, оптические и тепловые свойства материалов. Понятие о квантовой яме, квантовой проволоке и квантовой точке.

Влияние размеров частиц на температуру плавления, механические, химические, оптические, электрические и магнитные свойства материалов.

Тема 4. Металлические кластеры и кластерные соединения.

Моноядерные и биядерные соединения металлов. Кластерные соединения металлов: малые, средние, большие, гигантские. Меры предотвращения агрегации. Роль лигандов. Безлигандные металлические кластеры. Металлсодержащие наноразмерные частицы. Методы получения нанокластеров.

Тема 5. Классификация углеродных материалов по типу гибридизации химических связей.

Углеродные материалы с sp^3-гибридизацией (алмазы, порошковые материалы на основе алмаза, ультрадисперсные алмазы, алмазоиды). Углеродные материалы с упорядоченным распределением sp^2- и sp-гибридизованных химических связей (графит, пиографит, графен). Аморфные углеродные наноматериалы.

Тема 6. Фуллерены. Углеродные нанотрубки.

Фуллерены, фуллерит, Экзо- и эндо производные фуллерена.

Углеродные нанотрубки (УНТ), синтез, строение, свойства. Номенклатура УНТ, зависимость электропроводимости от структуры, структура зоны Бриллюэна УНТ. Синтез УНТ, однослойные и многослойные УНТ. Синтез массивов УНТ. Дефекты УНТ, допированные УНТ. Основные свойства УНТ и потенциал приложения в электронике, композиционных материалах, автоэмиссионные катоды, электрохимические электроды.

Тема 7. Наноструктурированные поверхности и пленки

Получение моно- и полимолекулярных слоев методом Ленгмюра-Блоджетт, Наноструктурированные поверхности. Магические кластеры и другие атомные конструкции. Атомная самосборка и самоорганизация упорядоченных наноструктур на поверхности кремния. Эффект стабилизации эндоэдральных кремниевых трубок.

Тема 8. Композиционные материалы.

Классификация композиционных материалов. Основные типы структур композиционных материалов. Характеристика наполнителей. Физические и химические свойства неорганических и органических композиционных материалов. Нанокерамика.

Тема 9. Наноструктуры в жидкостях.

Мицеллы, микроэмульсии, нанодисперсии. Наноструктурированные гели. Кластеры в растворах. Коллоидные частицы металлов. Магнитные жидкости. Наноструктурированные стекла. Физические и химические свойства тонких пленок и поверхностных слоев, мицеллярных систем и микроэмульсий, жидких кристаллов, аэрозолей, золей, гелей.

Тема 10. Методы изучения свойств наноматериалов.

Исследование размерных характеристик. Определение элементного состава. Определение фазового состава. Методы изучения поверхности.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.О.24 «Процессы нанотехнологии»

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-5 Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	
ИД-2 (ОПК-5) Оценивает технологии изготовления наноматериалов и изделий из них с позиции безопасности и эффективности	знание современных методов интенсификации и повышения качества технологических процессов, используемых при производстве нанотехнологических изделий
	умение оценивать пределы применимости квазиклассического подхода, роль и важность квантовых эффектов при описании физических процессов в процессах нанотехнологии
	владение методами обработки и оценки погрешности результатов измерений параметров нанотехнологических изделий

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	7 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. ***Введение***

Тема 1. ***Цели и задачи нанотехнологий.***
Основные понятия и определения. Физические и технологические проблемы и ограничения микроминиатюризации полупроводниковых устройств. Применение методов нанотехнологий для уменьшения размеров приборов.

Тема 2. ***Перспективные наноматериалы и направления нанотехнологии.***
Основные требования по созданию объектов нанотехнологий.

Тема 3. ***Представление о реализации квантово-размерных эффектов.***
Оценка предельных геометрических величин элементов, где реализуется эффект размерного квантования (квантовые точки, квантовые проволоки, квантовые ямы). Наноструктурные элементы вещества: атомы, молекулы, фуллерены, нанотрубки, кластеры. Квантовые точки – искусственные молекулы.

Раздел 2. ***Физика низкоразмерных систем***

Тема 1. *Фундаментальные электронные явления в низкоразмерных структурах.*

Квантовое ограничение (классификация низкоразмерных структур по критерию проявления квантового ограничения в них на квантовые точки, квантовые шнуры и квантовые пленки), баллистический транспорт носителей заряда, туннелирование, спиновые эффекты.

Тема 2. *Методы моделирования электронных свойств низкоразмерных структур.*

Методы квантовой химии. Метод молекулярной динамики.

Тема 3. *Энергетический спектр электронов на поверхности твердого тела.*

Состояния в области пространственного заряда. Концентрация носителей заряда и изгиб зон. Захват и рекомбинации носителей заряда с участием поверхностных электронных состояний.

Тема 4. *Особенности переноса носителей заряда через низкоразмерные структуры.*

Баллистический транспорт и интерференционные эффекты, квантование проводимости низкоразмерных проводников, квантовый эффект Холла (интегральный и дробный), одноэлектронное и резонансное туннелирование, спин-зависимый транспорт носителей заряда.

Тема 5. *Оптические свойства низкоразмерных структур.*

Взаимодействие частиц с лазерным излучением.

Тема 6. *Рекомбинация носителей заряда и люминесценция в низкоразмерных структурах.*

Энергетические взаимодействия и переходы.

Раздел 3. *Физико-химические основы нанотехнологий*

Тема 1. *Термодинамические системы, параметры, процессы.*

Характеристические термодинамические функции: энтальпия, энтропия, свободная энергия Гельмгольца и Гиббса. Критерии направленности процессов в закрытых и открытых термодинамических системах. Химический потенциал. Фундаментальные уравнения состояния.

Тема 2. *Кинетика и термодинамика электрохимических процессов.*

Явления поляризации и деполяризации. Поляризация и перенапряжение при электролизе.

Тема 3. *Кинетика и термодинамика коррозионных процессов.*

Фазовые переходы и равновесия. Уравнение Клапейрона–Клаузиуса, закон Нернста–Шилова, правило фаз Гиббса. P-T диаграммы состояния однокомпонентных систем. T-x диаграммы состояния бинарных систем с образованием конгруэнтно- и инконгруэнтно плавящихся соединений, твердых растворов замещения неограниченной и ограниченной растворимости.

Тема 4. *Количественные характеристики коллоидного состояния вещества.*

Классификация дисперсных систем. Лиофильные и лиофобные дисперсные системы. Термодинамические параметры поверхностного слоя. Адсорбция. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества. Мицеллообразование в водных растворах. Адсорбция в системе раствор-твердое вещество.

Раздел 4. *Коллоидные и дисперсные системы*

Тема 1. *Методы получения коллоидных систем.*

Устойчивость коллоидных систем. Мицеллы.

Тема 2. *Влияние концентрации и природы электролита на величину и знак заряда коллоидных частиц.*

Лиотропные ряды. Электрокинетические явления.

Тема 3. *Агрегативная устойчивость дисперсных систем.*

Коагуляция. Дзета-потенциал.

Тема 4. *Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем.*

Диффузия в коллоидных системах. Суспензии. Пены: классификация и строение пен.

Тема 5. *Эмульсии.*

Классификация, дисперсность, факторы устойчивости. Эмульгаторы, обращение фаз.

Раздел 5. *Нанотехнологии в химической промышленности*

Тема 1. *Формирование пленок нанометровой толщины, гетероструктур и наноструктурированных покрытий.*

Молекулярно-лучевая эпитаксия. Химическое осаждение из газовой фазы. Вакуумные, ионные и ионно-плазменные методы осаждения. Химическое и электрохимическое осаждение в жидких средах.

Тема 2. *Формирование наноструктур с использованием сканирующих зондов.*

Физические основы и особенности использования сканирующих туннельных и атомно-силовых зондовых устройств для формирования наноструктур. Синтез и разделение наночастиц в газообразных и жидких средах. Поведение наночастиц в растворах, эмульсиях, коллоидных системах и суспензиях.

Тема 3. *Саморегулирующиеся процессы.*

Атомарная и молекулярная самосборка. Формирование пленок Лэнгмюра-Блоджетт. Самоорганизация в объеме и на поверхности твердых тел. Золь-гель технология.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.О.25 «Организация и оперативное управление машиностроительным производством»

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла объектов, систем и процессов	
ИД-1 (ОПК-2) Проводит технико-экономическое обоснование и экономическую оценку проектных решений и инженерных задач	использует методы исчисления амортизации для оценки величины износа основных производственных фондов
	определяет и анализирует значения показателей использования основных производственных фондов
	определяет потребность в нормируемых оборотных средствах
	рассчитывает и анализирует значения показателей использования оборотных средств
	рассчитывает и анализирует показатели динамики численности персонала при планировании структуры кадров, определяет фонд оплаты труда
	рассчитывает и анализирует показатели производительности труда
	определяет потребность в материальных ресурсах
	составляет сметы затрат. калькулирует себестоимость продукции
	рассчитывает цену реализации продукции, величину прибыли
	рассчитывает и анализирует показатели эффективности капитальных вложений
ИД-2 (ОПК-2) Рассчитывает длительность выполнения технологических операций с использованием нормативных справочников	называет показатели эффективности использования экономических ресурсов предприятия
	перечисляет показатели оценки эффективности проектных решений
	воспроизводит содержание методик оценки технико-экономической эффективности принятых решений
ИД-3 (ОПК-2) Анализирует и оценивает затраты предприятия (проекта) с учетом инженерных рисков	владение навыками оценки технико-экономической эффективности принятых решений
	применяет на практике современные методики расчета экономических показателей эффективности проектных решений
	оценивает эффективность принимаемого решения, анализируя значения экономических показателей

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	6 семестр

Содержание дисциплины

Тема 1. *Экономическая политика России в современных общественно-политических условиях. Предприятие машиностроительного кластера - основное звено формирующейся инновационной экономики России.*

Задачи и принципы деятельности машиностроительного предприятия при переходе к использованию высоких технологий в производстве и становления в мировой экономике шестого технологического уклада, ориентированного на создание искусственного интеллекта, разработку и внедрение технологических процессов на основе биоинженерии и нанотехнологий. Перспективы развития машиностроения при использовании наноструктурированных материалов.

Порядок образования, регистрации, ликвидации и реорганизации предприятий. Организационно-правовые формы предприятий. Создание малых предприятий, нацеленных на продвижение продуктовых и технологических инноваций в области нанотехнологий.

Формы общественной организации производства в свете реализации инновационной доктрины. Концентрация производства. Специализация и кооперирование производства. Комбинирование производства и его формы.

Особенности функционирования предприятия машиностроительного кластера, нацеленного на реализацию нововведении в области химии, биотехнологии и нанотехнологий. Характеристика кластера. Внутриотраслевые производственные связи. Основные тенденции развития машиностроительных предприятий. Экономические основы функционирования предприятий машиностроительного кластера в рыночной среде.

Тема 2. *Экономические основы производства и ресурсы предприятий машиностроительного кластера.*

Тема 2.1. Основные фонды и оборотные средства машиностроительных предприятий

Понятие и экономическая сущность основных фондов машиностроительного предприятия. Основные производственные фонды. Основные производственные фонды предприятий, специализирующихся на создании наноструктурированных материалов и выпуске оборудования для получения нанопродуктов. Основные непроизводственные фонды. Активная и пассивная часть ОПФ. Состав, классификация и структура основных фондов.

Учет и оценка ОФ. Первоначальная, восстановительная, остаточная, ликвидационная стоимость. Переоценка ОФ. Износ ОФ. Физический износ. Моральный износ. Моральный износ оборудования наноиндустрии. Амортизация основных фондов.

Показатели и пути повышения эффективности использования основных производственных фондов на предприятиях машиностроительного кластера. Показатели экстенсивного, интенсивного, интегрального использования, обобщающие показатели. Роль ОФ в расширенном воспроизводстве в процессе инновационного развития предприятий химического машиностроения.

Понятие оборотных средств, их состав и структура. Кругооборот оборотных средств. Определение потребности в оборотных средствах. Особенности образования оборотных средств на предприятиях химического машиностроения. Показатели использования

оборотных средств. Пути ускорения оборачиваемости оборотных средств и сокращение длительности инновационного цикла при внедрении достижений химии, биотехнологий и нанотехнологий в производство.

Тема 2.2. Планирование издержек производства при выпуске высокотехнологичной продукции.

Себестоимость продукции предприятий машиностроительного кластера.

Классификация затрат по первичным элементам. Классификация и структура издержек по способу отнесения на себестоимость (прямые и косвенные), по роли в формировании себестоимости (основные и накладные), по зависимости от изменения объема производства, по степени однородности затрат.

Классификация затрат по статьям калькуляции. Методика расчёта плановой калькуляции на продукцию предприятий химического машиностроения. Включение затрат на объекты интеллектуальной собственности в области нанотехнологий в себестоимость продукции машиностроительных предприятий. Смета затрат на производство и реализацию продукции предприятий машиностроительного кластера.

Источники и факторы снижения издержек производства высокотехнологичной продукции.

Себестоимость оборудования для наноиндустрии, пути её снижения.

Использование наноструктурированных материалов и композитов на их основе для снижения себестоимости продукции машиностроительного кластера. Снижение затрат на разработку, проектирование и изготовление оборудования, основанного на проведении процессов на наноуровне.

Тема 2.3. Технико-экономический анализ инженерных решений на предприятиях машиностроительного кластера.

Производственная программа предприятия химического машиностроения. Рентабельность продукции с использованием достижений нанотехнологий. Методы повышения рентабельности.

Рентабельность материалоёмкой продукции, использующей наноструктурированные материалы.

Сущность экономической эффективности высокотехнологичного машиностроительного производства и пути ее повышения. Система показателей экономической эффективности высокотехнологичного машиностроительного производства.

Расчеты экономической эффективности при создании и производстве новой техники на предприятиях химического машиностроения внедрении в производства достижений в области химии, биотехнологии и нанотехнологий. Интегральный экономический эффект и порядок его определения. Учет сопутствующих неэкономических результатов (социальных, экономических и т.д.).

Система показателей и методы анализа проектируемого технологических машин и оборудования, использующих новые конструкционные материалы и композиты с использованием наноструктурированных материалов. Характеристика показателей качества и эффективности новых изделий машиностроения, полученных на основе нанотехнологических процессов. Методы технико-экономического анализа конструкции. Анализ качества и расчет экономических показателей конструкции. Оценка эффективности конструкторских решений.

Система показателей технологических процессов. Характеристика показателей качества и эффективности технологических процессов, оборудования, оснастки и организации производства. Методы технико-экономического анализа технологии и нанотехнологии. Технологическая себестоимость и ее применение в процессе технико-экономического анализа. Оценка эффективности технических и организационных решений на предприятиях машиностроительного кластера.

Оптимизация решений при проектировании наукоёмких технологий и организации производства машиностроительных предприятий. Использование технико-экономического и имитационного моделирования для поиска оптимальных решений. Обоснование выбора технологических методов, оборудования, оснастки, форм и методов организации производства.

Тема 2.4. Финансирование инновационной деятельности.

Сущность инновационной деятельности предприятия. Продуктовая и технологическая инновация как инструмент поддержания конкурентоспособности предприятия в современных рыночных условиях.

Виды продуктовых инноваций, основанные на создании новых наноструктурированных материалов и оборудования для проведения химико-технологических процессов на наноуровне.

Виды технологических инноваций на предприятиях машиностроительного кластера, предполагающие использование результатов фундаментальных и прикладных исследований в области нанотехнологии.

Сущность инвестиций. Принципы инвестиционной деятельности. Направления инвестиционной политики в области нанотехнологий. Инвестиционные проекты по коммерциализации новых материалов и технологических разработок в области нанотехнологии.

Показатели эффективности инвестиций в создание высокотехнологичных машиностроительных производств. Чистый доход, чистый дисконтированный доход, индекс доходности, внутренняя норма доходности, срок окупаемости.

Источники инвестиционной деятельности в сфере наноиндустрии. Пути повышения эффективности использования инвестиций по продвижению наноструктурированных материалов и нанотехнологий в машиностроительное производство.

Тема 3. *Управление деятельностью предприятия по организации инновационных процессов в машиностроении*

Тема 3.1. Процесс управления деятельностью машиностроительного предприятия

Специфические черты процесса управления инновационной деятельностью. Функциональное содержание процесса управления. Общие функции как элементы управления. Предвидение. Организация. Распорядительство. Координация. Контроль. Пример использования общих функций управления.

Организационно-распорядительные методы. Формы использования власти. Основные характеристики различных организационных методов управления, применяемые на предприятиях машиностроительного профиля при внедрении инновации на основе нанотехнологий.

Распоряжения в управлении. Связь масштабов распорядительной деятельности с уровнем организации системы управления. Использование различных основ власти (принуждения, вознаграждения, харизмы, иерархии, компетенции) при продвижении инновации при проектировании технологического оборудования, разработке технологического процесса на основе нанотехнологий.

Экономические методы управления. Содержательные и процессуальные теории мотивации.

Социально-психологические методы управления. Управление творческой деятельностью по созданию инноваций в области нанотехнологий и наноструктурированных материалов. Состав и содержание социальных и психологических методов управления. Условия их использования. Формирование коллектива и управление его социальным развитием.

Факторы, определяющие технологию менеджмента. Формальные правили и процедуры принятия управленческого решения по внедрению продуктовых и технологических инноваций на предприятиях машиностроительного профиля.

Механизм принятия управленческих решений в инновационной сфере. Общее руководство принятием решений. Правила принятия решений. Планы в принятии решений.

Конфликтные ситуации на машиностроительных предприятиях и методы их разрешения.

Тема 3.2. Управление персоналом машиностроительного предприятия как системообразующий фактор организации инновационных проектов на машиностроительных предприятиях.

Управление изменениями в организации как фактор внедрения инноваций на машиностроительных предприятиях. Классификация организационных изменений. Компоненты процесса изменений. Сопротивление изменениям. Методы преодоления сопротивления изменениям. Ключевые факторы успеха при изменениях.

Кадры предприятия. Структура кадров. Оплата труда. Сущность и принципы организации оплаты труда.

Производительность труда. Трудоемкость. Планирование производительности труда. Факторы и резервы роста производительности труда. Повышение производительности труда инженерных работников за счет увеличения творческой составляющей в их профессиональной деятельности.

Нормирование труда. Организация технического нормирования на предприятии химического машиностроения.

Формирование трудовых ресурсов. Планирование численности работников предприятия. Норма численности, списочная и явочная численности.

Основы лидерства в команде. Составляющие лидерства. Стили лидерства. Ситуационное лидерство. Разделенное лидерство. Заменители лидерства.

Эффективные коммуникации в инновационной организации. Структура межличностных коммуникаций и критерий их эффективности. Эффективность вербальных и невербальных коммуникаций. Формы деловых коммуникаций.

Развитие творческого потенциала сотрудников инновационной организации. Составляющие инновационного потенциала сотрудника. Развитие креативности. Самостоятельный поиск решения проблемы.

Тема 3.3. Планирование инновационной деятельности на машиностроительном предприятии

Производственная структура машиностроительного предприятия. Типы машиностроительных предприятий, их классификация, технико-экономические особенности. Производственный процесс на машиностроительных предприятиях, ориентированных на внедрение нанотехнологий, и его структура. Основные и вспомогательные процессы. Производственный цикл, его виды и структура, пути сокращения.

Сущность и задачи планирования и прогнозирования на машиностроительном предприятии в условиях интенсивного внедрения продуктовых и технологических инноваций на основе достижений в области нанотехнологий.

Подготовка машиностроительного производства. Содержание, задачи и этапы технической подготовки производства с позиций внедрения инновационных проектов на основе нанотехнологий.

Организация и содержание конструкторской подготовки машиностроительного производства. Возможность использования наноструктурированных материалов и композитов на их основе при разработке конструкций технологических машин и оборудования.

Организация и содержание технологической подготовки производства. Возможность использования процессов на наноуровне при изготовлении машин и технологического оборудования.

Технико-экономическое обоснование выбора инновационных проектов по внедрению инноваций в области нанотехнологий на машиностроительных предприятиях.

Организация коммерческой деятельности по обеспечению предприятия материальными ресурсами, учитывающими потребность в новых наноструктурированных материалах. Возможности глобальных информационных сетей по установлению связей с поставщиками.

Тема 3.4. Бизнес-план продвижения новаций в нанотехнологиях на предприятиях машиностроительного кластера.

Общие требования к бизнес-плану по реализации инновационных проектов в области новых технологий и материалов.

Назначение бизнес-плана: изучить емкость и перспективность развития будущего рынка сбыта продукции предприятий машиностроительного профиля, оценить затраты для производства нужной рынку продукции с использованием достижений химии, биотехнологии и нанотехнологии, соизмерить их с ценами, по которым можно будет продавать свои товары, чтобы определить потенциальную прибыльность дела; оценит риски инновационной деятельности с учетом особенностей предприятий машиностроительного кластера и приоритетность развития нанотехнологий в стране; определить те показатели, по которым можно будет регулярно контролировать состояние дел при продвижении новаций в виде наноструктурированных материалов и нанотехнологий.

Последовательность разработки бизнес-плана. Ключевые моменты бизнес - планирования: обоснование возможности, необходимости и объема выпуска продукции в виде технологических машин и оборудования; выявление потенциальных потребителей; определение конкурентоспособности продукта на рынке; определение своего сегмента рынка; достижение показателей различных видов эффективности; обоснование достаточности капитала у инициатора проекта и выявление возможных источников финансирования.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.О.26 «Химия наноматериалов и наносистем»

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	
ИД-1 (ОПК-1) Использует математический аппарат, для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности	Владеет навыками практических манипуляций с нанообъектами при исследованиях их свойств
ИД-3 (ОПК-1) Использует основные экспериментальные методы определения физико-химических свойств материалов и изделий из них	Умеет интерпретировать результаты, полученные в результате изучения физико-химических свойств наночастиц, наноматериалов и других нанообъектов с учетом современного представления наук о материалах
	Владеет навыками проведения исследования физико-химических свойств наночастиц, наноматериалов и других нанообъектов с учетом размерного фактора

Объем дисциплины составляет 9 зачетных единиц.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Экзамен	4 семестр
Экзамен	5 семестр

Содержание дисциплины

Тема 1. Введение

Определение понятий: нанонаука, нанотехнология, наночастица, наноструктура, нанохимия. Наноматериалы. Критерии определения наноматериалов: критический размер и функциональные свойства. Различные подходы к классификации нанообъектов. Размерные эффекты в нанохимии.

Тема 2. Дисперсные системы

Определение дисперсных систем. Коллоидная химия и объекты ее изучения. Количественные характеристики дисперсных систем: размер частиц, дисперсность, удельная

поверхность. Классификация дисперсных систем. Диспергационные и конденсационные методы получения коллоидных систем.

Тема 3. Явление адсорбции в дисперсных системах

Понятие об адсорбции. Термодинамика адсорбции. Адсорбция на межфазных границах «жидкость-газ», «газ-твердое тело», «жидкость-твердое тело». Физическая адсорбция и хемосорбция. Адсорбция поверхностно-активных веществ. Влияние строения молекул ПАВ на поверхностную активность, правило Дюкло-Траубе. Уравнение Шишковского. Изотерма Гиббса. Закон Генри. Уравнение мономолекулярной адсорбции Ленгмюра и его анализ. Определение констант этого уравнения (линейная форма уравнения Ленгмюра). Уравнение Фрейндлиха. Теория полимолекулярной адсорбции Брунауэра, Эммета, Теллера (БЭТ), уравнение изотермы адсорбции, его анализ. Линейная форма уравнения БЭТ и расчет его констант. Определение удельной поверхности методом БЭТ. Теория адсорбции Поляни. Адсорбция из растворов электролитов, правило Пескова-Фаянса. Строение коллоидной частицы. Ионообменная адсорбция. Когезия и адгезия. Смачивание. Флотация.

Тема 4. Электрические явления на поверхности

Механизмы образования двойного электрического слоя (ДЭС). Общие представления о теориях строения ДЭС. Примеры образования ДЭС. Строение мицеллы. Четыре вида электрокинетических явлений. Электрокинетический потенциал и влияние на него различных факторов. Уравнение Гельмгольца-Смолуховского для скорости переноса при электроосмосе и электрофорезе. Эффекты, не учитываемые этим уравнением (поверхностная проводимость, электрофоретическое торможение, релаксационный эффект). Практическое использование электрокинетических явлений.

Тема 5. Агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем

Общие вопросы устойчивости дисперсных систем. Седиментационная и агрегативная устойчивости систем. Лиофильные и лиофобные системы: самопроизвольное образование одних и необходимость стабилизации других. Лиофильные дисперсные системы. Классификация и общая характеристика поверхностно-активных веществ. Лиофобные дисперсные системы. Факторы устойчивости лиофобных систем. Быстрая и медленная коагуляция. Кинетика коагуляции по Смолуховскому. Определение скорости и времени половинной коагуляции. Зависимость числа частиц разного порядка от времени. Основные положения теории Дерягина, Ландау, Фервея, Овербека (ДЛФО). Расклинивающее давление и его составляющие. Энергия электростатического отталкивания при взаимодействии слабозаряженных поверхностей. Силы и энергия притяжения. Общее уравнение для энергии взаимодействия дисперсных частиц. Потенциальные кривые взаимодействия частиц в ионостабилизированных дисперсных системах. Потенциальный барьер и его зависимость от толщины диффузного слоя. Порог коагуляции. Правило Шульце-Гарди.

Тема 6. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем.

Основы седиментационного анализа. Связь скорости осаждения частиц с их размером. Условия соблюдения закона Стокса. Седиментационный анализ полидисперсных систем. Кривая седиментации. Кривые распределения частиц по радиусам. Экспериментальные методы в седиментационном анализе. Седиментация в центробежном поле. Броуновское движение и его молекулярно-кинетическая природа. Связь между средним сдвигом частиц и коэффициентом диффузии (закон Эйнштейна-Смолуховского). Экспериментальная проверка закона Эйнштейна-Смолуховского. Следствия из теории броуновского движения. Седиментационно-диффузионное равновесие, гипсометрический закон. Седиментационная устойчивость дисперсных систем.

Тема 7. Оптические свойства дисперсных систем

Особенности оптических свойств дисперсных систем. Уравнение Рэлея для светорассеяния, его анализ. Фиктивное поглощение света дисперсными системами и уравнение Бугера-Ламберта-Бера. Оптические методы исследования дисперсных систем (нефелометрия, турбидиметрия). Определение размеров частиц, не подчиняющихся уравнению Рэлея (уравнение Геллера). Динамическое светорассеяние. Уравнение Дебая для определения молекулярных мицеллярных масс. Ультрамикроскоп, определение размеров частиц в золях, поточный ультрамикроскоп.

Тема 8. Разновидности дисперсных систем

Суспензии, эмкльсии, пены, аэрозоли, поллуколлоиды. Определение, способы получения и характеризации. Термодинамика и механизм мицеллообразования. Строение мицелл ПАВ. Жидкокристаллическое состояние. Солюбилизация. Основные факторы, влияющие на критическую концентрацию мицеллообразования (ККМ). Методы определения ККМ. Применение ПАВ.

Тема 9. Реологические свойства дисперсных систем

Типы структур, образующихся в агрегативно-устойчивых и агрегативно-неустойчивых дисперсных системах. Жидкокристаллическое состояние агрегативно-устойчивых дисперсных систем. Возникновение объемных структур в агрегативно-неустойчивых (лиофобных) дисперсных системах. Взаимосвязь между видом потенциальной кривой взаимодействия частиц (по теории ДЛФО) и типом возникающих структур. Коагуляционно-тиксотропные и конденсационно-кристаллизационные структуры. Переход одних структур в другие. Теория структурообразования (физико-химическая механика) - основа получения новых материалов. Золь-гель процесс как контролируемый переход от свободнодисперсной системы (золя) к связнодисперсной (гелю) и наноматериалу. Реологический метод исследования дисперсных систем. Основные понятия и идеальные законы реологии. Классификация дисперсных систем по структурно-механическим свойствам. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Псевдопластические и дилатантные жидкости и твердообразные тела. Вязкость жидких агрегативно устойчивых дисперсных систем. Уравнения Эйнштейна, Штаудингера, Марка-Куна-Хаувинка. Реологические свойства структурированных жидкообраз-ных и твердообразных систем (кривые течения и эффективной вязкости).

Тема 10. Химические свойства наноматериалов

Влияние размерных эффектов на химические свойств наноматериалов. Важнейшие химические свойств наноматериалов на основе химических элементов различных групп периодической системы Д.И. Менделеева.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.О.27 «Квантовая механика»

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	
ИД-2 (ОПК-1) Использует физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности	знание основных понятий квантовой механики, соотношения и способов теоретического описания неупорядоченных систем, границ применимости квантовой механики
	умение оценивать роль и важность квантовых эффектов при описании физических процессов
	владение навыками квантово-механического описания простейших квантовых систем в профессиональной деятельности

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Экзамен	5 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. *Введение.*

Тема 1. Введение.
Исторический обзор фундаментальных экспериментов, сыгравших важную роль в становлении квантовой теории.

Тема 2. Корпускулярно-волновой дуализм.
Дискретность значений некоторых физических величин.

Раздел 2. *Характеристики квантовых частиц.*

Тема 1. Энергия и импульс световых квантов.
Энергия и импульс световых квантов. Квантовые числа. Спин.

Тема 2. Волны де Бройля.
Волны де Бройля. Волновая функция.

Раздел 3. *Атомизм.*

Тема 1. Электроны, протоны, нейтроны.
Электроны, протоны, нейтроны. Свойства и характеристики.

Тема 2. Нейтрино, барионы, лептоны.
Нейтрино, барионы, лептоны. Свойства и характеристики.

Раздел 4. *Принципы квантовой механики.*

Тема 1. Принцип суперпозиции.
Принцип суперпозиции. Статистические ансамбли.

Тема 2. Соотношение неопределенностей.
Вероятность пространственного положения и вероятность импульса. Соотношение неопределенностей.

Раздел 5. *Измерение квантовых состояний.*

Тема 1. Роль измерительного прибора.
Зависимость физических величин от времени. Роль измерительного прибора.

Тема 2. Уравнение Шредингера.
Стационарные состояния.

Раздел 6. *Приближенные методы решения уравнения Шредингера.*

Тема 1. Стационарная и нестационарная теория возмущений.
Теория квантовых переходов. Вариационный метод.

Тема 2. Системы тождественных частиц.
Фермионы и бозоны. Антисимметричность волновой функции для системы электронов.

Раздел 7. *Принцип Паули.*

Тема 1. Принцип Паули.
Принцип Паули. Туннельный эффект.

Тема 2. Орбитальный момент и сферические функции.
Собственный момент и матрицы Паули. Полный угловой момент.

Раздел 8. *Взаимодействие излучения с веществом.*

Тема 1. Взаимодействие излучения с веществом.
Взаимодействие излучения с веществом. Инверсия населенности.

Тема 2. Форма и ширина спектральной линии.
Форма и ширина спектральной линии. Причины уширения спектральной линии.

Раздел 9. *Движение в сферически-симметричном поле.*

Тема 1. Особенности движения частицы в поле центральных сил.
Свободное вращательное движение частицы. Движение электрона в кулоновском поле.

Тема 2. Спектр энергии.

Вырождение уровней. Спектроскопические обозначения для состояний в атоме водорода.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.О.28 «Применение ЭВМ в инженерных расчетах»

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-4 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	
ИД-2 (ОПК-4) Определяет перечень ресурсов и программного обеспечения для использования в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	использует прикладные программными средствами и информационные технологии, применяемые в сфере профессиональной деятельности;
	использует пакет компьютерной алгебры Maple и информационные технологии в сфере профессиональной деятельности;
	применяет на практике методы математического описания физических процессов и решения типовых задач в рамках профессиональной деятельности.
	решает типовые задачи в сфере профессиональной деятельности.

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Экзамен	3 семестр

Содержание дисциплины

Тема 1. Системы компьютерной алгебры

Обзор систем компьютерной алгебры. Основные возможности. Символьные и численные вычисления. Универсальный математический пакет *Maple* как интегрированная программная система. Средств анализа, функции редактирования, контекстные меню, палитры для быстрого начала работы. Дополнительные компоненты системы.

Тема 2. Типы данных и работа с ними

Простые типы данных. Зарезервированные слова. Числа и арифметические вычисления. Вычисления с произвольной точностью. Комплексные числа. Константы. Сложные типы данных. Последовательности, множества и списки. Массивы, векторы и матрицы. Таблицы.

Тема 3. Математические выражения и функции

Понятие функции. Операции с формулами. Упрощение выражений. Разложение на множители. Раскрытие скобок. Представление выражений в заданном виде. Получение тригонометрических эквивалентов выражений. Вычисление пределов функций, сумм и произведений последовательностей. Решение уравнений, систем уравнений и неравенств.

Тема 4. Производные и интегралы

Дифференцирование выражений по одной или нескольким переменным. Интегрирование выражений. Вычисление неопределенных и определенных интегралов. Интегрирование с помощью рядов. Вычисление интегралов с бесконечными пределами

Тема 5. Пакеты расширений и работа с ними

Загрузка пакетов расширений. Пакет линейной алгебры. Работа с матрицами. Вычисление детерминанта, суммы и произведения матриц. Транспонирование матриц. Пакет поэтапных вычислений для получения решений «шаг за шагом». Интегрирование подстановкой. Интегрирование по частям. Вычисления двойных и тройных интегралов.

Тема 6. Графика

Двухмерная графика. Построение графиков функций. Совмещение графиков. Анимация графиков. Трехмерная графика. Управление выводом графики.

Тема 7. Программирование

Управляющие конструкции. Проверка условий и организация циклов. Создание собственных функций и процедур.

Тема 8. Решение дифференциальных уравнений

Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Решение дифференциальных уравнений в частных производных. Численное решение дифференциальных уравнений в частных производных.

Тема 9. Работа с размерными величинами. Основы регрессионного анализа. Разложение функций в ряды. Поиск экстремумов функций.

Поддержка размерностей величин в расчетах. Регрессионный анализ. Задача аппроксимации. Разложение функций в ряды Тейлора, Маклорена, Фурье. Поиск минимума, максимума и локальных экстремумов функций.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.О.29 «Методы математического моделирования»

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	
ИД-1 (ОПК-1) Использует математический аппарат, для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности	знание принципов моделирования, аналитических и численных методов решения задач в профессиональной сфере
	умение применять методы математического моделирования для решения прикладных задач
	владение навыками математического описания основных процессов, относящихся к профессиональной сфере
ИД-4 (ОПК-1) Использует прикладные программы и средства автоматизированного проектирования при решении инженерных задач	знание физических и математических моделей явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере
	умение применять методы обработки информации для решения научных и прикладных задач
	владение методами описания физических процессов в профессиональной сфере

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Экзамен	3 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. ***Введение в математическое моделирование процессов переноса***

Тема 1. ***Методологические основы математического моделирования.***
Понятие модели и моделирования. Цели и задачи предмета математического моделирования.

Тема 2. ***Классификация моделей. Оптимальное моделирование.***
Виды математических моделей.

Раздел 2. ***Системное моделирование.***

Тема 1. ***Понятия системы и системного подхода.***

Свойства систем.

Тема 2. ***Категории системного моделирования*.**
Структура, функция, состояние. Системный характер технологического объекта.

Раздел 3. ***Моделирование стационарных и нестационарных процессов.***

Тема 1. ***Статика и динамика объектов.***
Непрерывные и периодические процессы.

Тема 2. ***Степень нестационарности процессов.***
Квазистационарные процессы. Равновесные состояния.

Раздел 4. ***Основные виды математических моделей.***

Тема 1. ***Модель идеального смешения.***
Особенности и области применения.

Тема 2. ***Модель идеального вытеснения.***
Особенности и области применения.

Тема 3. ***Ячеечная модель с прямыми и обратными потоками.***
Способы выбора и описания локальных областей.

Тема 4. ***Комбинированные модели*.**
Застойные зоны, байпасирование, параллельное и последовательное соединение зон идеального перемешивания и идеального вытеснения.

Раздел 5. ***Перенос энергии и вещества в пространстве.***

Тема 1. ***Механизмы переноса энергии и вещества в пространстве.***
Законы сохранения энергии и вещества.

Тема 2. ***Параболические и гиперболические уравнения математической физики.***
Уравнение Фурье-Кирхгофа. Условия однозначности.

Раздел 6. ***Методы решения задач математической физики.***

Тема 1. ***Аналитические методы решения дифференциальных уравнений.***
Метод разделения переменных. Метод конечных интегральных преобразований. Собственные числа и собственные функции.

Тема 2. ***Понятие о приближенных методах решения дифференциальных уравнений.***
Численные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных. Понятие о конечно-разностных аналогах дифференциальных операторов. Консервативные схемы. Понятие об устойчивости и сходимости решений.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.О.30 «Системы автоматизированного проектирования в наноинженерии»

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	
ИД-4 (ОПК-1) Использует прикладные программы и средства автоматизированного проектирования при решении инженерных задач	Понимает назначение современных информационных технологий и систем автоматизированного проектирования
	Разрабатывает с использованием современных систем автоматизированного проектирования изделия машиностроения
ОПК-7 Способен проектировать и сопровождать производство технических объектов, систем и процессов в области наноинженерии	
ИД-1 (ОПК-7) Использует нормативную и технологическую документацию для проектирования и сопровождения производства технических объектов, систем и процессов в области наноинженерии	Имеет представление о комплектности технической документации, выпускаемой на различных стадиях разработки
	Понимает необходимость создания конструкторской документации для технологической подготовки производства и организации процессов изготовления изделия в заданных объемах
	Определяет состав технического задания и технических проектов на всех стадиях раз-работки
	Решает задачи по конструированию новых и совершенствованию существующих из-делий
	Применяет на практике опыт составления эскизных, технических и рабочих проектов с использованием средств автоматизации проектных работ

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	6 семестр
Защита КР	7 семестр

Содержание дисциплины

Тема 1. *Процесс проектирования и объекты проектирования.*
Стадии проектирования. Системы автоматизированного проектирования как комплекс средств автоматизации проектирования.

Тема 2. *Топологическое проектирование.*
Методы проектирования. Задачи компоновки, размещения, трассировки и алгоритмы их решения.

Тема 3. ***Параметрический синтез.***

Математические геометрические модели. Позиционные и метрические задачи и алгоритмы их решения.

Тема 4. ***Автоматизация оформления конструкторской документации.***

Требования к подсистемам формирования текстовой и графической документации. Диалоговые приёмы.

Тема 5. ***Обзор конструкторских САПР и их проектирующих подсистем.***

«Легкие, средние, тяжелые» системы. AutoCAD, Компас-3D, T-Flex CAD, AutoDesk Inventor, SolidWorks – достоинства, недостатки, область применения. Обзор возможностей параметрического синтеза и создания библиотек типовых элементов.

Тема 6. ***Параметрический синтез 2D-графики в T-Flex CAD.***

Параметрический каркас. Линии построения. Линии изображения. Основные приемы реализации геометрической параметризации. Переменные. Редактор переменных.

Тема 7. ***Элементы оформления 2D-чертежей в T-Flex CAD.***

Основная надпись. Размеры. Штриховка. Допуски формы и расположения. Шероховатость. Надписи. Таблицы.

Тема 8. ***Создание сборочных 2D-чертежей в T-Flex CAD.***

Понятие фрагмент. Свойства фрагмента в контексте сборки. Управление видимостью объектов фрагмента при вставке в сборку – слои, уровни, приоритеты. Векторы и точки привязки. Коннекторы.

Приемы создания сборочных чертежей методом «от деталей к узлу (снизу-вверх)» и «от узла к деталям (сверху-вниз)».

Тема 9. ***Параметрический синтез 3D-графики в T-Flex CAD.***

Базовый метод создания 3D-графики – рабочая плоскость, элементы формообразования, операции выталкивания, вращения, логического объединения/вычитания и т.п.

Реализация метода построения – от чертежа к 3D-модели.

Создание видов, разрезов на базе 3D-модели.

Тема 10. ***Создание сборочных 3D-моделей в T-Flex CAD.***

Приемы позиционирования фрагментов в трехмерной сцене. Адаптивные фрагменты. Сопряжения. Использование 3D-библиотек стандартных элементов. Разборка моделей.

Тема 11. ***Создание типовых параметрических элементов технологического оборудования и собственных библиотек.***

Базы данных в T-Flex CAD и их связь с редактором переменных. Элементы управления и их связь с внешними переменными.

Тема 12. ***Спецификации в T-Flex CAD.***

Редактор. Связь со сборочным чертежом. Автоматическая генерация.

Тема 13. ***Анимация движения механизмов и узлов.***

Выбор определяющих переменных. Задание начальных конечных значений и шага. Создание мультимедиа файла.

Тема 14. ***Прочностной и тепловой расчет конструкций в T-Flex CAD - Анализ.***

Постановка задачи конечно-элементного и динамического анализа. Генерация сетки. Материал. Нагружение. Ограничение. Тепловая нагрузка. Результаты. Отчеты.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.О.31 «Основы профессиональной подготовки инженеров»

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	
ИД-1 (ОПК-1) Использует математический аппарат, для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности	Знает классификацию процессов, позволяющих изменять состояние системы, по физической сущности, по способу организации, направлению потоков; массобменные, тепловые, механические, гидромеханические процессы и оборудование для их реализации
	Владеет навыками применения математических и имитационных методов при проектировании СЧМ
	Умеет подбирать оборудование для реализации процесса разделения гетерогенных систем
ОПК-4 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	
ИД-1 (ОПК-4) Проводит литературный и патентный поиск в профессиональной области	Знает основы закрепления прав на результаты интеллектуальной деятельности
	Умеет проводить патентный поиск с целью нахождения рационального решения совершенствования технологического оборудования.
	Владеет навыками анализа научно-технической литературы и нормативно-технической документации с целью выявления информации, способствующей решению задач профессиональной деятельности, направленной на внесение изменений в конструкции аппаратов для реализации различных технологических процессов.

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	3 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. Методологические основы инженерной психологии
Тема 1. Предмет и задачи инженерной психологии
Проблема «человек-машина». Предмет инженерной психологии. Структурная схема системы «человек-машина» (СЧМ).

Тема 2. Методы инженерной психологии

Общая характеристика используемых при проектировании СЧМ методов. Психологические методы. Физиологические методы. Математические методы. Имитационные методы.

Тема 3. Система «человек-машина»

Особенности и классификация систем «человек-машина». Показатели качества СЧМ. Оператор в СЧМ. Этапы деятельности человека оператора. Сравнение функциональных характеристик человека и машины.

Раздел 2. Психофизиологические основы деятельности оператора

Тема 4. Организация рабочего места оператора

Организация труда на рабочем месте: факторы, влияющие на организацию труда; классификация рабочих мест, конструкция и параметры основного и вспомогательного оборудования. Эргономика.

Тема 5. Прием и обработка информации оператором

Психофизиологическая характеристика процесса приема и обработки информации. Способы отображения информации.

Тема 6. Принятие решения в деятельности оператора

Психологические аспекты проблемы принятия решения. Особенности принятия решения на речемыслительном уровне.

Раздел 3. Основы профессиональной подготовки инженеров. Патентоведение.

Тема 7. Профессиональная подготовка инженеров

Основные функции инженера. Патентоведение. Выявление тенденций развития процессов и аппаратов в результате проведения патентного поиска. Основные группы процессов химической технологии. Основы расчета оборудования. Материальный баланс. Движущая сила процессов. Моделирование процесса.

Тема 8. Механические процессы (измельчение, грохочение, дозирование).

Процесс дробления (измельчения). Степень измельчения. Основные принципы измельчения. Конструкции дробилок, мельниц. Классификация сыпучих материалов.

Тема 9. Процесс перемешивания

Конструкции перемешивающих устройств их достоинства и недостатки. Оборудование для реализации процесса перемешивания.

Тема 10. Гидромеханические процессы и аппараты для их реализации.

Процессы фильтрования, осаждения, отстаивания. Основные конструкции отстойников, центрифуг.

Тема 11. Массообменные процессы и оборудование для их реализации.

Абсорбция. Конструкции абсорберов. Адсорбция. Ректификация. Экстракция.

Тема 12. Тепловые процессы

Теплопередача. Теплоотдача. Способы передачи тепла. Конструкции теплообменников.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.01 «Введение в специальность»

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	
ИД-1 (УК-6) Устанавливает личные и профессиональные цели с учетом приоритетов действий	знает информацию о рассматриваемых в ходе обучения процессах, объектах и явлениях в области нанотехнологий
	умеет использовать информационно-коммуникационные технологии для формирования целей учебной деятельности
	владеет навыками применения методов синтеза наноструктурированных материалов для получения нанопродукции заданного качества
ИД-2 (УК-6) Планирует личные и профессиональные цели с учетом собственных и командных ресурсов	умеет планировать и организовывать деятельность по контролю качества нанопродукции с использованием аналитических методов диагностики
	владеет профессиональными навыками для формирования багажа знаний в области получения и характеризации нанообъектов.
ИД-3 (УК-6) Владеет методиками самомотивации к постоянному совершенствованию ранее приобретенных знаний и умений в области профессиональной деятельности	умеет самостоятельно решать задачи по созданию конкурентоспособной продукции машиностроения при помощи приобретенных профессиональных навыков
	владеет навыками формулирования целей и основных критерий поиска литературных источников для осуществления самостоятельной работы и при подготовке к промежуточному контролю

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	1 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. Нанотехнологии и наноматериалы.

Тема 1.1. Основные понятия нанотехнологий, наносборка.

Базовые термины и понятия. Определение понятий: наночастица, наноструктура. нанонаука, нанохимия, нанотехнология, Положение нанообъектов на шкале размеров. Наноматериалы. Понятие о наносборке. Подходы «снизу-вверх» и «сверху-вниз».

Тема 1.2. Классификация углеродных наноматериалов (УНМ) и методы их получения. Изучение процесса получения катализатора роста УНМ.

Типы углеродных наноструктур. Углеродные нанотрубки (УНТ) как одна из наиболее интересных разновидностей нановолокон, их характеристики. Классификация нанотрубок. Основные принципы химической технологии получения наночастиц и наноматериалов. Типы катализаторов синтеза УНТ и технологии их приготовления. Растворные методы. Типовое оборудование получения наноструктур.

Тема 1.3. Основные направления применения наноструктур. Проблемы окружающей среды.

Физико-механические и химические свойства углеродных наноструктур. Наноматериалы и наноэлектроника. Применение наноматериалов в промышленности: конструкционные материалы с повышенными механическими свойствами; наноматериалы в водородной энергетике. Применение нанотехнологий и наноматериалов в биологии и медицине. Использование наноматериалов для защиты окружающей среды: фильтрация и адсорбция жидкостей и газов.

Раздел 2. Исследование и анализ наноструктур.

Тема 2.1. Определение физико-механических свойств. Нанометрология.

Механические свойства наноматериалов: упругость, внутренние напряжения, дефекты и т.д. Нанотестирование и наноиндентометры. Измерение истиной и насыпной плотности: определение, методы и методики измерения.

Тема 2.2. Аналитические методы диагностики наноматериалов.

Методы исследования при аттестации нанопродуктов. Определение дисперсности наноматериалов. Методы адсорбционные для определения удельной поверхности наноматериалов. Метод БЭТ. Электронная микроскопия: сканирующая и просвечивающая. Физические методы. Виды спектроскопии: атомная спектроскопия, молекулярная спектроскопия, ИК-спектроскопия и КР-спектроскопия.

Раздел 3. Основные понятия производственного процесса. Структура. Основные подразделения.

Тема 3.1. Понятия о производственном процессе. Наноиндустрия.

Структура и организация технологических процессов. Производственная система и ее основные составляющие. Технологическая операция, виды и составляющие ее элементы. Производительность труда. Изготовление типовых деталей машин и аппаратов наноиндустрии.

Тема 3.2. Основные методы контроля качества деталей.

Основные понятия и термины характеристик качества изделий. Основные показатели качества. Виды контроля качества в машиностроении. Управление качеством продукции на основе международных стандартов. Классификация видов технического контроля качества. Технологические методы обеспечения эксплуатационных свойств деталей машин.

Тема 3.3. Основы проектно-конструкторской деятельности.

Этапы проектно-конструкторской работы: техническое задание, техническое предложение, эскизный проект, технический проект, рабочий проект. Особенности подготовки проектно-конструкторской документации. Единая система конструкторской документации.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.02 «Методы диагностики в нанотенологиях»

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен участвовать в проведении сертификационных испытаний продукции из наноструктурированных материалов	
ИД-1 (ПК-3) Выбирает методы испытаний продукции из наноструктурированных материалов	знает особенности диагностических методов для нанотехнологий
	умеет анализировать свойства наночастиц и наноматериалов, возможные способы их получения
	умеет выбирать и применять подходящие методы для характеризации свойств наноматериалов, выбирать методы контроля их качества
ИД-2 (ПК-3) Выбирает оборудование, оснастку, расходные материалы и стандартные (эталонные, контрольные) образцы для проведения измерений параметров продукции из наноструктурированных материалов	использует стандартные (эталонные, контрольные) образцы в соответствии с технологической инструкцией
	определяет назначение, устройство и принцип действия используемого оборудования для измерений параметров наноматериалов и наноструктур
	оценивает воздействие используемого оборудования на наноматериалы и наноструктуры
	оценивает соответствие наноматериалов и наноструктур требованиям технологических инструкций (карт), технической и нормативной документации по проведению измерений их параметров

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Экзамен	7 семестр

Содержание дисциплины

Тема 1. Предмет, основные понятия и задачи дисциплины

Определение. Основные понятия теории измерений . Актуальные проблемы современной нанотехнологии. Физические величины. Количественное представление физических величин. Принципы измерений. Фундаментальные ограничения на точность измерений. Ограничения со стороны используемого материла. Приборные, схемные и системные ограничения. Основные понятия теории измерений. Определение. Объекты измерений Классификация измерений. Типы измерений.

Тема 2. Механизмы и физические эффекты, ограничивающие точность измерений

Фундаментальные ограничения на точность измерений. Термодинамические ограничения на точность измерения. Квантовомеханические ограничения. Электромагнитные

ограничения. Ограничения, связанные со статистикой Ферми-Дирака и флуктуационной теорией. Ограничения со стороны используемого материала. Ограничения на минимум мощности (энергии) переключения. Ограничения на время переноса (переключения) информации на единицу напряжения. Ограничения на время переключения единичной мощности (время переноса информации на единицу рассеиваемого тепла). Приборные, схемные и системные ограничения.

Тема 3. Взаимодействие электронов е твердым телом.

Взаимодействие электронов с веществом. Классификация процессов взаимодействия электронов с веществом Удельные потери энергии электронами Поперечное сечение Упругое рассеяние. Потенциал взаимодействия. Формула Резерфорда. Неупругое рассеяние электронов (импульсное приближение). Сечение ионизации. Плазмоны. Средняя длина свободного пробега электронов. Потери энергии. Пробеги электронов в твердых телах. Вторичная электронная эмиссия (ВЭЭ).

Тема 4. Взаимодействие рентгеновского излучения с твердым телом.

Тормозное излучение. Формула Крамерса. Характеристическое рентгеновское излучение. Закон Мозли. Строение атома. Квантовые числа, электронные конфигурации и обозначения Принцип Паули. Правило Хунда. Спектроскопические обозначения. LS-связь, jj-связь. Излучательные переходы, правила отбора в. дипольном приближении. Обозначения и интенсивность рентгеновских линий. Поглощение рентгеновского излучения. Фотоэффект, вероятность фотоэлектронных переходов, сечение фотоионизации. Массовый и линейный коэффициент поглощения. Растянутая тонкая структура рентгеновского поглощения (EXAFS).

Тема 5.Взаимодействие атомных частиц с поверхностью твердого тела.

Параметры ионных пучков. Атомная масса, заряд ядра, изотопное соотношение. Упругое рассеяние ионов, кинематика рассеяния, рассеяние в центральном поле, сечение и параметр удара. Рассеяние быстрых и медленных ионов. Электронные потери энергии. Ионно-электронная эмиссия (потенциальная и кинетическая). Квазимолекулярный механизм ионизации, диаграммы Фано-Лихтена. Ионное распыление (основные закономерности). Теория Зигмунда (основные понятия). Ядерные потери энергии (импульсное приближение). Потенциалы взаимодействия. Теория ЛШШ (основные понятия). Ионно-ионная эмиссия (основные закономерности, механизм явления).

Тема 6. Методы электронно-зондовой диагностики.

Вторичная электронная эмиссия. Основные закономерности и механизмы. Коэффициент вторичной электронной эмиссии, зависимость от энергии, угла падения, материала мишени, состояния поверхности. Вторичные электронные умножители, микроканальные пластины. Распределение вторичных электронов по энергиям. Истинно вторичные, неупругоотраженные и упругоотраженные электроны. Ионизационные и плазмонные потери энергии, Спектроскопия характеристических потерь энергии электронов.

Растровая электронная микроскопия (основные принципы и аналитические возможности). Механизмы формирования контраста (топологический, химическийт - от атомного номера Z, в поглощенных электронах, потенциальный, кристаллографический, магнитный, катодолюминисценция). Основные узлы растрового электронного микроскопа. Термоэлектронная эмиссия, уравнение Ричардсона-Дэшмана. Электронная пушка (термоэмиссионный W-катод, LaB_6-катод). Система формирования зонда, развертка в растр. Детектор вторичных электронов Эверхарда-Торнли. Алгоритмы управления прибором сбора и обработка информации. Особенности анализа непроводящих образцов. Ннзковакуумный режим. Применение РЭМ для анализа наноструктурированных объектов.

Основы рентгеноспектрального микроанализа (основные принципы и аналитические возможности). Анализаторы с дисперсией по длине волны (принцип работы, основные параметры). Кристалл-анализатор, газовые пропорциональные счетчики. Анализаторы с дисперсией по энергии (полупроводниковый детектор, многоканальный анализатор). Принципы количественного анализа (ZAF-коррекция).

Тема 7. Рентгеновские методы анализа.

Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия (основные принципы и аналитические возможности). Фотоэффект. Соотношение Коопмана. Рентгеновские фотоэлектронные спектры (остовные и валентные уровни, ширина линий, Оже-серии). Химические сдвиги остовных уровней. Вторичная структура спектров (рентгеновские сателлиты, мультиплетное расщепление, сателлиты «встряски» и «стряхивания», дифракция фотоэлектронов). Особенности аппаратной реализации метода РФЭС (источники рентгеновского излучения, особенности энергоанализа фотоэлектронов).

Тема 8. Методы ионной спектроскопии.

Рассеяние быстрых ионов (РБИ). Основные принципы метода. Потери энергии в химических соединениях, правило Брегга. Ширина спектра энергии в обратном рассеянии. Форма спектра обратного рассеяния. Принципы послойного анализа. Разрешение по глубине, страгглинг. Ионное распыление и предел чувствительности. Приборная реализация метода РБИ. Полупроводниковый (кремниевый поверхностно-барьерный) детектор ядерных частиц. Применение метода РБИ для исследования многослойных структур субмикронного диапазона. Методы, основанные на эффекте каналирования ионов. Методы и возможности структурных исследований при использовании эффекта каналирования быстрых ионов. Использование эффекта каналирования для исследования тонких наноструктурированных пленок на монокристаллической подложке.

Рассеяние медленных ионов (РМИ) Кинематика рассеяния медленных ионов. Факторы, определяющие поперечную локальность метода. Проблемы количественного анализа в методе РМИ. Особенности приборной реализации метода. Факторы, определяющие разрешение до энергии (массе) рассеянных ионов.

Масс-спектрометрия вторичных ионов (ВИМС). Физические основы метода. Коэффициент ионно-ионной эмиссии (положительные и отрицательные вторичные ионы) Качественный анализ масс-спектров (виды вторичных ионов). Влияние сорта первичных ионов и матричные эффекты. Состояние поверхности и ее влияние на выход вторичных ионов. Приборная реализация метода ВИМС (метод прямого изображения, сканирующий ионный зонд). Масс-спектрометрические системы (времяпролетные, магнитные, квадрупольные анализаторы). Источники первичных ионов (дуаплазматрон, жидкометаллические источники). Детекторы вторичных ионов. Послойный анализ методом ВИМС. Факторы, определяющие разрешение по глубине. Чувствительность метода ВИМС (факторы, определяющие порог чувствительности) Возможности количественного анализа. Масс-спектрометрия нейтральных атомов.

Тема 9. Полевые методы исследования.

Автоэлектронная (полевая) эмиссия. Теория Фаулера-Нордгейма. Полевой электронный микроскоп Мюллера, физические принципы, устройство, применение. Ионизация атомов в сильных электрических полях (Оппенгеймер, Гомер). Испарение и десорбция полем (механизм явления). Полевой ионный микроскоп с атомным зондом (атомное разрешение)

Сканирующая туннельная микроскопия. Атомно-силовая микроскопия. Теория, аппаратная реализация, возможности применения.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.03 «Нанометрология»

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен участвовать в работах по производству и контролю качества продукции из наноструктированных материалов	
ИД-2 (ПК-2) Определяет механические и эксплуатационные свойства наноструктурированных материалов	формулирует перечень методов измерения физических величин наноматериалов
	воспроизводит разделы нанометрологии, основные методы и средства измерения физических величин, правовые основы систем стандартизации и сертификации необходимые для применения в проектировании, расчете и моделировании нанотехнологических процессов
	анализирует методы и подходы в планировании эксперимента по определению показателей качества изделий
	применяет на практике навыки контроля качества нанобъектов и параметров нанотехнологических процессов
	использует навыки работы на испытательном оборудовании и оформлять результаты испытаний
	применяет на практике современные технологии и навыки работы на испытательном и измерительном оборудовании, оформлять результаты испытаний и анализирует полученные данные

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Экзамен	6 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. Нанометрология как наука. Основные понятия и задачи. Концепция развития нанометрологии

Возникновение нанометрологии. Нанометрология за рубежом. Положение России в сфере наноиндустрии. Концепция развития нанометрологии.

Раздел 2. Техническое обеспечение нанометрологии

Методы и средства интерференционных измерений. Использование принципов микроскопии в наноизмерениях. Сканирующая зондовая микроскопия. Разновидности ближнепольной микроскопии. Спектроскопия в нанометрологии. Хроматография в наноизмерениях. Сравнительный анализ технических средств нанометрологии.

Раздел 3. Нестабильность, точность и неопределенность наноизмерений

Основные положения. Измерение линейных размеров рельефных наноструктур. Точность измерения линейных наноразмеров. Введение концепции неопределенности. Погрешность и неопределенность. Этапы оценивания погрешностей и неопределенностей. Оценка неопределенности значений стандартных образцов.

Раздел 4. Поверка и калибровка в сфере нанометрологии

Общие сведения. Рельефные меры нанометрового диапазона. Измерительные растровые электронные микроскопы. Поверка и калибровка атомно-силовых измерительных зондовых микроскопов. Обеспечение единства средств измерений в нанометрологии

Раздел 5. Стандартизация и сертификация наноиндустрии в РФ.

Стандартизация и сертификация в наноиндустрии. Группа РОСНАНО. Фонд инфраструктурных и образовательных программ. Концепция нормативно-технической деятельности Фонда инфраструктурных и образовательных программ (стандартизация, техническое регулирование, обеспечение безопасности и сертификация в наноиндустрии). Автономная некоммерческая организация «Центр сертификации продукции и систем менеджмента в сфере наноиндустрии» (АНО «Наносертифика»).

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.04 «Испытание изделий»

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен участвовать в проведении сертификационных испытаний продукции из наноструктурированных материалов	
ИД-1 (ПК-3) Выбирает методы испытаний продукции из наноструктурированных материалов	Знает основные нормативные документы в области испытаний инновационной продукции наноиндустрии
	Умеет определять точностные характеристики результатов испытаний (измерений) параметров инновационной продукции наноиндустрии
ИД-2 (ПК-3) Выбирает оборудование, оснастку, расходные материалы и стандартные (эталонные, контрольные) образцы для проведения измерений параметров продукции из наноструктурированных материалов	Владеет навыками организации и проведения комплекса испытаний по оценке совокупности параметров инновационной продукции наноиндустрии

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Экзамен	8 семестр

Содержание дисциплины

Тема 1. *Организация испытательных работ*

Предмет, задачи и содержание дисциплины, структура дисциплины, связь с другими дисциплинами. Место дисциплины в учебном процессе. Организация изучения дисциплины. Планирование процесса испытаний. Порядок проведения метрологической экспертизы технических заданий на разработку средств измерений. Оценка технического уровня средств измерений. Карта технического уровня и качества. Подготовка средств измерений и технической документации к испытаниям. Метрологические характеристики средств измерений. Комплектация испытаний средствами измерений. Условия и место проведения испытаний. Время проведения испытательных работ. Этапы и операции подготовки и проведения испытаний. Классификация и учет внешних воздействующих факторов. Органы и службы испытаний и сертификации средств измерений, их структура. Территориальные органы по техническому регулированию и метрологии. Испытательный центр. Испытательный полигон. Испытательная станция. Испытательная лаборатория. Испытательное подразделение. Служба испытаний приборостроительного предприятия, основные направления деятельности.

Тема 2. Проведение испытаний

Проведение испытаний на уровне современных требований. Способы проведения испытаний. Испытания с восстановлением и без восстановления. Испытания на функционирование. Имитация внешних воздействующих факторов и их воспроизведение. Испытания на механические воздействия (вибрация, ускорение, сила, ударные линейные нагрузки, нагрузки на разрыв, срез, сжатие, изгиб, кручение). Цель испытаний. Характеристика механических воздействующих факторов. Методика испытаний.

Испытания на климатические воздействия (температура, влажность, атмосферное давление, туман, роса, агрессивные среды, солнечная радиация, ветровые нагрузки, пыль, грибковые образования, радиоактивное излучение, ионизация воздуха). Цель испытаний. Характеристика климатических воздействующих факторов. Комплексные климатические воздействия. Методика испытаний. Испытания на надежность (долговечность, устойчивость, сохраняемость). Цель испытаний. Категории испытаний. Особенности испытаний на надежность. Количественные контролируемые показатели надежности. Критерии годности при испытании на надежность. Методика испытаний. Ускоренные испытания. Испытание на ползучесть при повышенных температурах. Основные методы испытания на ползучесть. Испытания на выносливость (усталость). Усталость материалов. Методы определения предела усталости. Динамические испытания на маятниковых копрах. Сущность метода. Испытания при повышенных, пониженных и комнатных температурах. Динамические испытания на маятниковых копрах. Сущность метода. Испытания при повышенных, пониженных и комнатных температурах. Основные характеристики, определяемые при динамических испытаниях. Контрольные испытания. Совмещенные сдаточно-контрольные испытания. Длительные испытания. Анализ и оценка полученных результатов при проведении испытаний. Развитие методов испытаний.

Тема 3. Сертификационные испытания

Цель и задачи сертификационных испытаний. Виды сертификационных испытаний. Конструктивные и технологические группы продукции. Особенности планирования и организация сертификационных испытаний. Порядок представления продукции на сертификационные испытания. Программа и методика испытаний. Подготовка к проведению испытаний. Выборка продукции для проведения испытаний. Порядок проведения сертификационных испытаний. Место и время проведения испытаний. Условия и методы проведения испытаний. Приемосдаточные испытания. Периодические испытания. Техническая компетентность испытательных лабораторий. Межлабораторные испытания. Сличение результатов межлабораторных испытаний. Применение средств автоматизации при проведении сертификационных испытаний. Надзор за проведением испытаний. Служба надзора и ее функции. Критерии оценки и обработки результатов сертификационных испытаний. Отчет о сертификационных испытаниях. Акт и техническое заключение Порядок получения сертификата. Процедура апелляции.

Тема 4. Оформление результатов испытаний

Требования к обработке, оценке точности и оформлению результатов испытаний. Математическое обеспечение обработки данных испытаний. Обработка и оценка точности полученных при испытаниях данных. Методика обработки результатов испытаний. Перечень и характеристики технической документации по результатам испытаний. Технический отчет о выполненных испытаниях.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.05 «Проектирование в AutoCAD»

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты продукции из наноструктурированных материалов	
ИД-1 (ПК-1) Разрабатывает проектную документацию опытного образца продукции из наноструктурированных материалов	использует Autodesk AutoCAD для создания чертежей деталей и сборочных чертежи, сборочных параметрических чертежей.
	применяет на практике навыками использования современных информационных и информационно-коммуникационных технологий и инструментальных средств для решения задач проектирования

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Экзамен	4 семестр

Содержание дисциплины

Тема 1. Интерфейс. Команды. Задание координат

Знакомство с интерфейсом программы. Справочная система *AutoCAD*. Работа с файлами. Настройка параметров чертежа. Работа с командами. Запуск команд. Прозрачные команды. Панорамирование и зумирование. Задание координат. Набор координат с клавиатуры. Непосредственный ввод расстояний. Задание координат по объектным привязкам и в режиме отслеживания.

Тема 2. Создание простых примитивов

Команды построения простых примитивов. Команда *POINT*. Команда *LINE*. Команда *XLINE*. Команда *CIRCLE*. Команда *ARC*. Команда *ELLIPSE*. Команда *SPLINE*. Команда *DTEXT*. Выделение объектов. Способы выделения. Настройка средств выделения. Получение сведений об объектах. Информация об объектах. Команды разметки.

Тема 3. Создание сложных примитивов

Команда *PLINE*. Команда *POLYGON*. Команда *RECTANG*. Команда *POLIGON*. Кольцо. Мультилинии. Штриховка и заливка. Создание штриховки. Установка точки привязки штриховки. Градиентные заливки. Островки. Работа с многострочным текстом. Команда *MTEXT*. Редактирование многострочного текста. Слои. Параметры слоев. Установка цвета слоя. Установка типа линии. Установка толщины линии. Практическая работа со слоями. Управление слоями. Переключение текущего слоя. Изменение слоя выделенного объекта.

Тема 4. Редактирование примитивов

Редактирование с помощью ручек. Редактирование с помощью палитры свойств. Базовые инструменты редактирования. Расширенный набор инструментов редактирования. Команды копирования и перемещения. Изменение размеров. Команды конструирования объектов. Калькулятор *AutoCAD*. Вызов калькулятора командой *QUICKCALC*. Числовые расчеты. Использование координат. Использование объектных привязок. Использование математических функций. Использование специальных функций.

Тема 5. Нанесение размеров

Основные требования к нанесению размеров. Элементы размера. Правила нанесения размеров. Правила нанесения предельных отклонений размеров. Предельные отклонения формы и расположения поверхностей. Шероховатость поверхностей. Создание размерных стилей. Менеджер размерных стилей. Создание нового стиля. Размерные символы и стрелки. Размерный текст. Команды нанесения размеров. Линейные размеры. Параллельные и координатные размеры. Размеры радиуса и диаметра. Угловые размеры. Размеры от общей базы. Размерные цепи. Вычерчивание выносок. Быстрая простановка размеров. Простановка допусков. Редактирование размеров. Команды панели *Dimension*. Использование ручек и палитры свойств.

Тема 6. Блоки и внешние ссылки

Работа с блоками. Создание и вставка блоков. Сохранение блоков как файлов. Вставка блока. Использование диалогового окна *Insert*. Использование дизайн-центра. Работа с атрибутами блоков. Создание атрибутов блоков. Редактирование атрибутов. Подключение внешних ссылок. Вставка внешних ссылок. Редактирование внешних ссылок на месте. Вставка рисунка. Пользовательская система координат.

Тема 7. Организация чертежа

Выполнение изображений на чертеже. Основные положения ГОСТ 2.109-73. Виды. Разрезы. Сечения. Работа в пространстве листа. Пространство листа. Диспетчер параметров листа. Создание видовых экранов. Скрытие слоев на видовом экране. Нанесение размеров. Сохранение шаблона компоновки. Вставка штампа и печать чертежа. Вставка штампа. Текстовые надписи. Стили печати. Печать чертежа.

Тема 8. Создание сборочного чертежа и спецификации

Виды изделий и конструкторских документов. Виды изделий. Виды конструкторских документов. Комплектность конструкторских документов. Требования к конструкции изделия. Создание сборочного чертежа готового изделия. Методика создания сборочного чертежа. Установка базовой детали. Присоединение кронштейна. Присоединение оси. Сборка ролика. Вставка сборочной единицы "Ролик". Присоединение планки. Установка крепежных изделий. Оформление сборочного чертежа. Спецификация. Требования к документу. Создание спецификации. Создание таблицы.

Тема 9. Взаимодействие с другими приложениями

Работа с растровыми изображениями. Форматы растровых изображений. Вставка рисунков. Настройка параметров изображения. Вставка, связывание и внедрение объектов. Вставка объектов через буфер обмена. Внедрение объектов. Связывание объекта. Экспорт и импорт файлов в другие форматы. Экспорт чертежей. Экспорт в формат *DX*F. Импорт файлов. Экспорт в формат *PDF*. Управление отображением файлов *WMF*. Вставка чертежей в другое приложение. Работа в Интернете. Функция *eTransmit*. Задание параметров пакета передачи. Открытие чертежей из Интернета. Создание гиперссылок на объекты чертежа. Публикация чертежей в формате *DWF*. Формат *DWF*. Создание двумерных фай-

лов *DWF*. Мастер публикации в *Web*. Просмотр чертежей *DWF*. Подключение подложки *DWF*. Настройка подложки *DWF*. Обрезка подложки *DWF*. Вывод рамки. Привязка к объектам подложки.

Тема 10. Трехмерное моделирование

Особенности трехмерного пространства. Знакомство с *3D* интерфейсом программы. Координаты и системы координат. Построение трехмерных тел. Создание стандартных объектов. Команды создания тел операциями с плоскими фигурами. Создание объектов командой *EXTRUDE*. Создание объектов командой *SWEEP*. Создание объектов командой *REVOLVE*. Создание объектов командой *LOFT*. Создание объектов командой *PRESSPULL*. Редактирование твердых тел. Создание составных объектов. Разрезание твердых тел. Команды редактирования тел. Построение поверхностей. Команда *3DFace*. Стандартные трехмерные поверхности. Другие способы создания поверхностей.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.06 «AutoLISP и VisualLISP в среде AutoCAD»

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты продукции из наноструктурированных материалов	
ИД-1 (ПК-1) Разрабатывает проектную документацию опытного образца продукции из наноструктурированных материалов	формулирует подходы к технологиям программирования, к переносу полученных знаний по программированию на другие задачи и другие средства разработки
	решает задачи по написанию и отладке программ на языке AutoLisp, реализовывать основные алгоритмические конструкции посредством языка AutoLisp
	применяет на практике навыками формирования пользовательского интерфейса при помощи диалоговых окон

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Экзамен	5 семестр

Содержание дисциплины

Тема 1. AutoLisp – как диалект языка Lisp. Вызов функций AutoLisp

Lisp – родоначальник функциональных языков программирования. Основные понятия языка. Атомы и списки. Отключение выполнения списков. Зарезервированные символы. Встроенные функции для математических вычислений.

Тема 2. Типы данных. Работа с AutoLisp из командной строки AutoCad

Целые числа, числа с плавающей точкой, строковые константы, дескрипторы файлов, символы, списки и функции пользователя, внутренние функции AutoLisp, внешние функции, имена примитивов AutoCad, наборы примитивов AutoCad, таблица диспетчера страниц. Особенности запуска программ AutoLisp из командной строки AutoCad. Выражения AutoLisp в качестве ответа на запросы команд AutoCad.

Тема 3. Работа со строками и функциями преобразования типов. Ввод данных

Функции для работы со строками. Функции преобразования типов. Функции семейства GET. Функции ввода точки. Функции ввода угла. Функции ввода действительных и целых чисел. Функции ввода ключевых слов.

Тема 4. Изменение системных переменных AutoCad. Создание собственных функций

Параметры операционной среды и команд. Получение значений системных переменных AutoCad. Установка новых значений системных переменных. Функции пользователя. Правила наименований функций. Глобальные и локальные переменные.

Тема 5. Работа со списками. Работа с файлами

Списки – средство для организации и обработки больших массивов связанных данных. Функции для создания, сортировки, объединения и извлечения данных из списков. Понятие дескриптора файла. Функции для создания, чтения, записи и добавления данных в файл. Поиск файлов. Функции ввода-вывода.

Тема 6. Логические функции. Ветвление

Конструирование логических выражений и выполнение над ними логических операций. Результат сравнения. Ветвление – способ управления ходом выполнения программы. Функции ветвления.

Тема 7. Циклы. Механизм доступа к примитивам и графической базе данных

Средства AutoLisp для организации повтора выполнения групп операторов. Имена примитивов в AutoCad. DXF-коды. Извлечение информации о примитивах. Создание объектов при помощи функций *entmake* и *entmakex*.

Тема 8. Наборы примитивов. Справочные таблицы

Набор - группа примитивов. Создание набора примитивов функцией *ssget*. Использование фильтров. Функции для работы с наборами примитивов. Работа со справочными таблицами. Извлечение информации о слоях, типах линий, гарнитурах шрифтов, пользовательской системе координат, размерных стилях, видовых экранах.

Тема 9. Использование стандартных диалогов. Создание диалоговых окон

Вывод сообщения на экран в диалоговом окне. Стандартный файловый диалог. Основы языка управления диалогами DCL (AutoCad Dialog Control Language). Предопределенные элементы управления. Стандартные объединения в DCL. Структура программы управления диалоговыми окнами.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.07 «Организация деятельности предприятий наноиндустрии»

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	
ИД-1 (УК-2) Осуществляет нормирование и стандартизацию процессов, условий и работ на основании нормативной и правовой документации	Знает основы управления деятельностью предприятия наноиндустрии и организации творческой деятельности в научно-технической сфере в современных общественно-политических условиях
	Умеет проектировать трудовые процессы на предприятии наноиндустрии
	Владеет навыками проектирования процесс творческого труда на предприятии, осуществляющем инновационную деятельность на основе достижении в нанотехнологиях
ИД-2 (УК-2) Выявляет резервы и разрабатывает меры по обеспечению режима ресурсоэффективности на предприятии	Умеет проводить технико-экономический анализ и разрабатывать мероприятия по повышению эффективности деятельности предприятия наноиндустрии
	Владеет навыками оптимизации деятельности предприятия наноиндустрии в условиях экономико-правового регулирования и ограничения использования ресурсов, обосновывать и продвигать программу научно-технического развития предприятия
ПК-2 Способен участвовать в работах по производству и контролю качества продукции из наноструктированных материалов	
ИД-1 (ПК-2) Подбирает технологические параметры процесса для производства продукции из наноструктурированных материалов	Знает концептуальные подходы к организации производства наноструктурированных материалов, созданию и освоению новой техники для наноиндустрии
	Умеет анализировать экономическую сущность технологических процессов получения продукции из наноструктурированных материалов
	Владеет навыками разработки этапов инновационного цикла создания материальной базы наноиндустрии

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Экзамен	8 семестр
Защита КР	8 семестр

Содержание дисциплины

Раздел I. Организация производства наноструктурированных материалов.

Тема 1. Введение в организацию производства наноструктурированных материалов. Законы организации.

Особенности функционирования предприятия наноиндустрии.

Основные понятия об организации производства новых материалов: производственный процесс, вещественные и трудовые элементы, организация производства. Закрытые и открытые производственные системы. Внешняя и внутренняя среда организации.

Законы организации: основополагающие и второстепенные. Закон синергии. Закон самосохранения. Закон развития. Закон информативности-упорядоченности. Закон единства анализа и синтеза. Закон композиции и пропорциональности. Специфические законы социальной организации.

Жизненный цикл организации, ориентированной на выпуск продукции для наноиндустрии.

Тема 2. Основные понятия производства наноструктурированных материалов. Типы производства и их технико-экономические характеристики.

Понятие производства. Производственная система.

Особенности организации производства наноструктурированных материалов.

Классификация типов производства. Технико-экономическая характеристика типов производства.

Получение наноструктурированных материалов в крупносерийном и массовом производстве.

Тема 3. Основы организации производства оборудования для наноиндустрии.

Предприятия химического машиностроения и аппаратостроения как база создания наноиндустрии.

Производственный процесс в химическом машиностроении. Основное и вспомогательное производство. Заготовительное производство. Сборочное производство. Цех. Классификация цехов. Схемы производственного процесса по изготовлению химического оборудования и производственного процесса участка.

Производство оборудования для наноиндустрии – единичное и мелкосерийное производство. Экономические характеристики машиностроительного предприятия, специализирующегося на оборудовании для наноиндустрии.

Особенности производственного процесса при изготовлении оборудования для проведения процессов на наноуровне.

Организация производственного процесса на предприятиях региона при изготовлении инновационного оборудования для получения наноструктурированных материалов и их функционализации.

Тема 4. Организация процесса создания новой техники в наноиндустрии.

Необходимость обновления и создания новой продукции на основе нанотехнологий. Виды инновационной продукции машиностроения для нужд наноиндустрии.

Информационное обеспечение. Организация НИиОКР.

Создание реакторов, оборудования для функционализации наноструктурированных материалов.

Организация проектно-конструкторских работ по производству оборудования на основе нанотехнологий.

Оптимизация творческой деятельности инженеров по созданию оборудования для наноиндустрии.

Тема 5. Организация процесса освоения новой техники для наноиндустрии.

Организационная подготовка и освоение производства новой техники на предприятиях региона.

Организация технологической подготовки производства оборудования для наноиндустрии.

Обеспечение качества продукции. Классификация показателей качества. Этапы оценки качества продукции.

РАЗДЕЛ II. Менеджмент на предприятии наноиндустрии.

Тема 6. Элементы организации и процесса управления.

Личность и коллектив. Основы организации труда на предприятии. Управление персоналом. Повышение квалификации персонала.

Устойчивая система взаимосвязанных социально значимых качеств человека. Статус личности в коллективе. Психологический климат коллектива. Понятие организации. Элементы организации. Внешняя среда организации. Внутренняя среда организации. Цель организации. Специфические особенности управленческого труда на предприятиях наноиндустрии.

Принципы проектирования трудовых процессов предприятия наноиндустрии. Основные виды норм труда. Организация рабочих мест на предприятии наноиндустрии. Классификации рабочих мест. Планировка рабочего места на предприятии наноиндустрии.

Задачи кадровых служб. Отбор персонала для выпуска высокотехнологичного оборудования для наноиндустрии. Оценка сотрудников и прием на работу. Оплата и стимулирование труда. Методы повышения квалификации и переподготовки кадров для наноиндустрии.

Тема 7. Организация творческого высокоэффективного труда.

Мотивация и стимулирование труда. Функции стимулирования. Требования к организации стимулирования труда. Формы стимулирования: материальные и нематериальные. Определение предпроизводственных затрат, связанных с оплатой труда. Принципы организации оплаты труда.

Организация творческого труда на предприятии, осуществляющем инновационную деятельность на основе достижении в нанотехнологиях и использующем конструкционные материалы с наноструктурирующими добавками.

Тема 8. Экономическая политика России в современных общественно-политических условиях. Проблемы и перспективы развития наноиндустрии в современных социально-политических условиях.

Формирование в России инновационной экономики. Основные тенденции развития предприятий, ориентированных на внедрение достижений нанотехнологий.

Особенности наноиндустрии как основы шестого технологического уклада. Перспективы организации малых предприятий, ориентированных на выпуск наноструктурированных материалов.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.08 «Промышленные технологии и инновации»

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
ИД-1 (УК-1) Составляет аннотации по результатам поиска информации из документальных источников и научно-технической литературы	обобщает концептуальный материал из документальных источников и научно-технической литературы по предмету
	осуществляет поиск информации из литературных источников и научно-технической литературы, посвященной инновациям в промышленности
	обрабатывает данные для аннотированного изложения найденной информации из документальных источников и научно-технической литературы по предмету
ИД-2 (УК-1) Создает аналитический обзор по заданной теме, сопоставляя данные различных источников	сопоставляет тематические материалы из документальных источников и научно-технической литературы по предмету
	анализирует данные из различных источников, содержащих информацию о инновациях и промышленных технологиях
	имеет опыт формирования обзорных документов по проблематике, связанной с развитием промышленных технологий и внедрением технических инноваций

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Экзамен	3 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. Перспективные промышленные технологии

Тема 1. Роль промышленных технологий в мировой системе хозяйствования. Конкурентная борьба за первенство и место России на мировом рынке.

Современное положение России по сравнению с промышленно развитыми странами. Конкурентные преимущества российской экономики. Роль технологии и технологической инфраструктуры в современной экономике. Определение понятий. Значение технологических инноваций. Наукоемкая продукция и макротехнологии. Пути интеграции в мировой рынок наукоемкой продукции.

Тема 2. Промышленные технологии и технический прогресс.

Влияние технического прогресса на создание принципиально новых промышленных технологий. Схема появления новых технологий и их модификаций. Физический эффект и его модель. Примеры физических эффектов, широко применяемых в технике и техноло-

гии. Наукоемкие технологии, их роль и значение в современном промышленном производстве.

Тема 3. Конкурентоспособность промышленной продукции и пути ее достижения

Потребительские свойства и цена. Совокупность параметров качества. Научно- технический прогресс и конкурентоспособность технологий. Классификация технологий: по уровню применения – микро-, макро- и глобальные технологии; по функциональному составу–технологии заготовительного, основного и вспомогательного производства; классификация технологий по отраслям народного хозяйства; классификация по конечному продукту. Физические основы и производственные возможности технологий. Как создаются технологии. Физико- химические основы современных промышленных технологий и материаловедение.

Тема 4. Технологический процесс и его составляющие.

Определение понятия «технология». Маршрутная и операционные технологии. Установ, переход, проход. Научные основы выбора материала. Выбор оборудования и средств технологического оснащения. Оформление технологической документации в соответствии с ЕСТД. Технологии диагностики, пуско-наладки и испытаний производственных систем.

Тема 5. Обзор промышленных технологий (по отраслям).

Основы деления промышленности по отраслям. Структура отраслей машиностроительной промышленности. Машина – как объект производства. Классификация машин. Характеристика типов производства. Серийность изделий. Структура машиностроительного предприятия с полным технологическим циклом. Понятие себестоимости машиностроительной продукции. Инвариантные технологии инновационных проектов. Взаимосвязь между инновационными технологиями, организацией производства и управлением предприятием машиностроительной промышленности.

Раздел 2. Перспективные химические технологии и процессы

Тема 6. Прогрессивные технологии и методы обработки.

Физические основы и пути развития электрофизических (ЭФО) и электрохимических (ЭХО) методов обработки. Тенденции развития прогрессивных технологий в обрабатывающей промышленности.

Тема 7. Химическая технология.

Химическая технология - общие понятия. Развитие химической технологии. Неорганическая химическая технология. Органическая химическая технология. Химическое производство. Требования к химическому производству. Структура и функциональные элементы химического производства. Компоненты химического производства. Состав химического производства.

Тема 8. Химическое производство.

Химико-технологические процессы. Показатели химического производства. Технические показатели. Экономические показатели. Эксплуатационные показатели. Социальные показатели. Типы процессов химической технологии. Технологическое оборудование. Соответствие процессам химической технологии. Организационные технологии проектирования производственных систем. Нормативная база проектирования. Технологии автоматизированного управления объектами и производствами. Локальные системы управле-

ния. Компьютеризированное управление технологическим оборудованием. CAD/CAM/CIM - системы.

Тема 9. Химические процессы и оборудование.

Кинетические закономерности основных процессов химической технологии. Общие принципы расчета химического оборудования. Периодические и непрерывные процессы. Гидромеханические процессы. Массообменные процессы. Перспективы и прогнозирование развития промышленных технологий.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.09 «Наукоемкое оборудование»

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
ИД-1 (УК-1) Составляет аннотации по результатам поиска информации из документальных источников и научно-технической литературы	знание основных типов современного научно-исследовательского оборудования
	умение работать с документацией на научно-исследовательское оборудование
ИД-2 (УК-1) Создает аналитический обзор по заданной теме, сопоставляя данные различных источников	знание основных принципов выполнения инструментальных исследований характеристик углеродных наноматериалов
	владение методами описания результатов экспериментальных исследований
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
ИД-1 (ПК-1) Разрабатывает проектную документацию опытного образца продукции из наноструктурированных материалов	знание методики выполнения измерений основных характеристик углеродных наноматериалов
	владение методами планирования экспериментальных исследований

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Экзамен	4 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. ***Газовая хроматография.***
Тема 1. ***Механизмы и кинетика процессов адсорбции.***
Изотермы сорбции.

Тема 2. ***Принцип работы хроматографа.***
Физические основы работы детекторов.

Тема 3. ***Конструкции хроматографов.***
Колонки и хроматографические детекторы.

Тема 4. ***Методика проведения хроматографических исследований.***

Подготовка проб и проведение исследований.

Раздел 2. *Дериватография.*
Тема 1. *Сущность дериватографических исследований.*
Дифференциальный термический анализ и термогравиметрия.

Тема 2. *Конструкции дериватографов.*
Термокамера и вспомогательное оборудование.

Тема 3. *Методика проведения дериватографических исследований.*
Подготовка образцов и проведение исследований.

Раздел 3. *Колориметрия.*
Тема 1. *Сущность колориметрических исследований.*
Физические принципы действия.

Тема 2. *Конструкции колориметров.*
Основные компоненты.

Тема 3. *Методика проведения колориметрических исследований.*
Проведение исследований и обработка данных.

Раздел 4. *Сорбтометрия.*
Тема 1. *Хемосорбция.*
Физические и химические основы хемосорбции.

Тема 2. *Методы измерения поверхности пор.*
Возможные способы исследования поверхности пор.

Тема 3. *Конструкции сорбтометров.*
Основные компоненты сорбтометра.

Раздел 5. *Интерферометр.*
Тема 1. *Интерференция электромагнитных волн.*
Физические основы итерферометрии.

Тема 2. *Принцип действия и конструкции интерферометров.*
Измерение перемещений, исследование поверхностей, определение коэффициентов преломления, спектральный анализ.

Раздел 6. *Сканирующие микроскопы.*
Тема 1. *Сканирующий электронный микроскоп.*
Принцип действия и конструкция.

Тема 2. *Сканирующий зондовый микроскоп.*
Принцип действия и конструкция.

Тема 3. *Сканирующий туннельный микроскоп.*
Принцип действия и конструкция.

Раздел 7. *Методы планирования и выполнения экспериментальных работ.*

Тема 1. ***Основы организации научных исследований.***
Определение значимых факторов и методов их исследования.

Тема 2. ***Планирование эксперимента.***
Оптимизация экспериментальных исследований.

Тема 3. ***Обработка экспериментальных данных.***
Статистические методы обработки экспериментальных данных.

Тема 4. ***Постановка и решение обратных задач.***
Понятие обратной задачи, их виды и методы решения.

Тема 5. ***Качественная и количественная оценка результатов экспериментальных исследований.***
Анализ результатов экспериментальных исследований.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.10 «Технологическое оборудование наноинженерии»

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты продукции из наноструктурированных материалов	
ИД-1 (ПК-1) Разрабатывает проектную документацию опытного образца продукции из наноструктурированных материалов	Разрабатывает техническую документацию на различных этапах проектирования
	Решает задачи поиска кодов классификационных характеристик изделий и документов
	Выбирает рациональные приемы и методы проектирования и подбора технологического оборудования основных и вспомогательных процессов синтеза нанопродуктов
	Понимает необходимость создания конструкторской документации для технологической подготовки производства и организации процессов изготовления изделия в заданных объемах
ИД-2 (ПК-1) Разрабатывает технологический процесс производства продукции на основе наноструктурированных материалов	Воспроизводит стадии разработки нового изделия и модернизации базового
	Имеет представление о комплектности технической документации, выпускаемой на различных стадиях разработки
	Умеет проводить анализ технического задания на разработку новых технических объектов и модернизацию базовых

Объем дисциплины составляет 15 зачетных единиц.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Экзамен	6 семестр
Экзамен	7 семестр
Экзамен	8 семестр
Защита КП	8 семестр

Содержание дисциплины

Тема 1. ***Общие сведения о проектировании технических объектов***

Анализ понятий «проектирование» и «конструирование». Техническое решение – структурная часть разработки. Порядок разработки нового изделия и модернизации базового. Требования к разрабатываемому изделию. Прогнозирование технических разработок. Планирование разработок и сетевой график. Техническое задание и его анализ. Информационный поиск. Патентно-лицензионный поиск. Создание аналитических и физических моделей (макетов) для решения задачи проектирования.

Тема 2. ***Проектные стадии разработки технологического оборудования***

Техническое предложение. Эскизный проект. Варианты разработок и выбор оптимального варианта. Взаимосвязь между изделием и оператором. Технический проект. Разработка рабочей документации. Подготовка документации по испытательным стендам. Согласованная работа конструкторов, технологов и других специалистов в разработке нового изделия или модернизации базового. Расчеты при проектировании.

Тема 3. ***Обозначение изделий и документов***

Классификатор изделий и конструкторских документов (Классификатор ЕСКД). Коды классификационных характеристик изделий. Структура кода в классификаторе ЕСКД.

Виды документов. Коды документов. Номенклатура документов, разрабатываемых на изделия, в зависимости от стадий разработки.

Тема 4. ***Оценка коррозионной и химической стойкости. Требования, предъявляемые к конструкционным материалам***

Показатели коррозии. Условия работы материалов в промышленности. Учет явлений коррозии и эрозии при расчете на прочность. Алгоритм выбора конструкционных материалов.

Тема 5. ***Конструкционные материалы на основе железа***

Чугуны: серые, ковкие, высокопрочные, коррозионностойкие и жаростойкие. Классификация сталей. Стали: углеродистые, качественные конструкционные, низколегированные, легированные конструкционные, высоколегированные коррозионностойкие и жаростойкие. Специальные классы сталей.

Тема 6. ***Цветные металлы и сплавы***

Медь и медные сплавы. Никель. Свинец. Цинк. Олово. Алюминий и его сплавы. Титан. Молибден. Тантал. Благородные металлы. Биметаллы.

Тема 7. ***Неметаллические материалы неорганического происхождения***

Гранит, порфиры, лавовые туфы, асбест, кислотоупорные цементы и бетоны, керамика, стекло, эмали – химическая стойкость и применение в технике.

Тема 8. ***Неметаллические материалы органического происхождения***

Химически стойкие органические материалы. Широко применяемые пластмассы: фаолит, текстолит, винипласт, полипропилен, стеклопластики, фторопласты, полиэтилен, полипропилен, полистирол, полиизобутилен, полиметилметакрилат. Смолы, лаки и клеи. Резина и эбонит. Древесина. Кокс и уголь. Графит. Химическая стойкость и применение в технике.

Тема 9. ***Методы защиты оборудования от воздействия агрессивных сред***

Металлические и неметаллические защитные покрытия. Обработка перерабатываемой среды ингибиторами коррозии. Электрохимические методы защиты: протекторная, катодная и анодная защита.

Тема 10. ***Конструирование аппаратов***

Основные сведения о машинах и аппаратах. Классификация аппаратов. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением. Емкостные аппараты – требования к конструированию, изготовлению, испытаниям и эксплуатации. Трубопроводная арматура. Аппараты высокого давления – классификация, конструкции, конструктивные элементы, расчет.

Тема 11. *Теплообменное оборудование*

Теплообменные аппараты – понятия, группы. Схема движения потоков в теплообменниках. Требования к теплоносителям. Тепловой расчет рекуперативного теплообменника. Гидравлический расчет теплообменников. Расчет регенеративных теплообменников. Расчет смесительных теплообменников. Расчет тепловой изоляции. Расчет оребренных поверхностей.

Тема 12. *Выпарные аппараты*

Классификация, принцип действия, конструкции, расчет.

Тема 13. *Устройства для сжигания*

Горение газообразных, жидких и твердых топлив. Определение тепловой мощности при горении. Сжигательные устройства – классификация горелок и принцип их работы, форсунки. Аппараты пульсирующего горения – принцип действия, использование для интенсификации химико-технологических процессов.

Тема 14. *Печи*

Термотехнологические процессы. Химические и физико-химические превращения. Классификация, назначение, конструктивные элементы. Вспомогательное и тягодутьевое оборудование.

Тема 15. *Аппараты колонного типа*

Аппараты колонного типа и их конструктивные особенности. Расчет основных элементов аппаратов. Расчет на ветровые нагрузки. Подбор типовых внутренних устройств. Особенности расчета тарельчатых и насадочных колонн.

Тема 16. *Центрифуги*

Характеристика процессов центрифугирования. Классификация центрифуг. Устройство и принцип действия центрифуг. Основные узлы. Технологический и прочностной расчет.

Тема 17. *Химические реакторы*

Химические реакции и кинетика химических процессов. Классификация химических реакторов. Реакторы для обработки жидких сред. технологический расчет реакторов-котлов. Реакторы для газожидкостных систем. Каталитические реакторы.

Тема 18. *Конструирование и расчет аппаратов с псевдоожиженным слоем*

Основные узлы. Параметры ожиженного слоя зернистого материала. Конструирование газовых камер и газораспределительных решеток. Технологический расчет аппаратов с псевдоожиженным слоем.

Тема 19. *Оборудование механических процессов*

Оборудование для перемещения материалов. Питатели, дозаторы, транспортеры, элеваторы. Пневмотранспорт.

Дробилки щековые, конусные, валковые, молотковые. Устройство и методы расчета.

Мельницы шаровые, роликовые, вибрационные, струйные. Устройство и методы расчета.

Классификация материалов. Устройство и принцип действия грохотов (барабанного, вибрационного).

Смесители сыпучих материалов. Конструкции и расчет.

Тема 20. ***Общие сведения об оборудовании для разделения аэродисперсных систем***

Аэрозоли – виды, свойства. Классификация методов и оборудования для разделения аэродисперсных систем. Эффективность улавливания. Вопросы промышленной и экологической безопасности.

Тема 21. ***Сухое механическое оборудование для сепарации аэродисперсных систем***

Отстойные газоходы. Горизонтальные пылеосадительные камеры безполочного и полочного типа. Вертикальные пылеосадительные камеры и сепараторы. Расчет и проектирование пылеосадительных камер. Инерционные пылеуловители. Жалюзийные пылеуловители. Циклоны (одиночные, групповые, батарейные, прямоточные). Расчет циклонов. Вихревые пылеуловители.

Тема 22. ***Очистка газов в фильтрах***

Классификация фильтрующих перегородок. Фильтровальные материалы. Рукавные фильтры – конструкции, расчет. Волокнистые фильтры.

Тема 23. ***Мокрые пылеуловители***

Принцип действия. Преимущества и недостатки. Газопромыватели – полые, насадочные, тарельчатые, ударно-инерционного действия, центробежного действия, скоростные.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.11 «Специальные главы химии»

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен участвовать в работах по производству и контролю качества продукции из наноструктированных материалов	
ИД-1 (ПК-2) Подбирает технологические параметры процесса для производства продукции из наноструктурированных материалов	Формулирует основные физико-химические законы и понятия
	Применяет основные физико-химические законы для расчета основных термодинамических и кинетических параметров процесса
	Экспериментально определяет основные физико-химические параметры процесса

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	6 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. Физико-химическое состояние вещества

Предмет химической термодинамики. Основные понятия. Энергия системы. Формы обмена энергией системы с окружающей средой. Первое начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики. Энтропия. Изменение энтропии в некоторых равновесных процессах. Постулат Планка. Статистический смысл законов термодинамики. Термодинамические потенциалы. Условия протекания самопроизвольных процессов. Фундаментальное уравнение Гиббса. Химические потенциалы.

Тепловые эффекты химических реакций. Закон Гесса. Теплоты образования. Теплоты сгорания. Зависимость тепловых эффектов от температуры. Теплоты растворения и сольватации. Понятие о теплоемкостях веществ. Теплоемкость идеальных газов. Теплоемкость твердых тел. Закон Кирхгофа. Расчет тепловых эффектов.

Учение о растворах, основные понятия. Способы выражения концентрации растворов. Термодинамика процесса растворения. Факторы, влияющие на растворимость веществ. Коллигативные свойства растворов.

Раздел 2. Управление физико-химическими процессами

Учение о химическом равновесии. Закон действия масс. Уравнение изотермы химической реакции. Принцип подвижного равновесия. Константа равновесия и максимальная работа реакции. Факторы, влияющие на химическое равновесие. Уравнения изобары и изохоры реакции. Гетерогенные фазовые равновесия. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Правило фаз Гиббса.

Химическая кинетика, основные понятия. Основной постулат химической кинетики. Константа скорости реакции. Молекулярность и порядок реакции. Простые реакции.

Сложные реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Теория бинарных соударений. Быстрые реакции. Метод активированного комплекса. Теория абсолютных скоростей реакций. Фотохимические и цепные реакции. Кинетика гетерогенных реакций.

Общие закономерности катализа. Гомогенный катализ. Гетерогенный и микрогетерогенный катализ, основные представления и закономерности. Теории гетерогенного катализа. Отравление и промотирование катализаторов. Кинетика гетерогенного катализа.

Раздел 3. Электрохимические процессы

Электролиты. Основы теории электролитической диссоциации. Закон разведения Оствальда. Основные положения теории сильных электролитов Дебая-Гюккеля. Электрическая проводимость растворов электролитов. Перенос электричества ионами. Подвижность ионов. Равновесие в растворах электролитов.

Термодинамика электрохимических систем. Строение границы электрод – раствор. Гальванический элемент. Величина и знак электродного потенциала. Измерение ЭДС. Типы электродов. Концентрационные элементы и диффузионный потенциал. Электролиз, законы Фарадея. Представление о коррозии материалов и методах защиты от нее.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.12 «Технология отраслевого машиностроения и аппаратостроения»

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты продукции из наноструктурированных материалов	
ИД-1 (ПК-1) Разрабатывает проектную документацию опытного образца продукции из наноструктурированных материалов	Знание разделов науки и техники, содержащих совокупность средств, приемов, способов и методов, направленных на создание конкурентоспособной продукции машиностроительных производств, основанных на применении современных методов и средств проектирования расчета и компьютерного моделирования
	Умение использовать новейшие технологии проектирования, оптимальные конструктивные решения в области разработки и построения рациональных технологических процессов и установление технически обоснованных норм времени для обеспечения высокого уровня производства изделия в целом, проводить расчет и проектировать технологический маршрут изготовления деталей и узлов изделий из наноструктурированных материалов в соответствии с техническим заданием
	Владение современными технологиями для решения широкого круга практических задач, связанных с разработкой и оптимизацией построения технологического маршрута изготовления продукции из наноструктурированных материалов с учетом последних разработок в области техники, технологии и компьютерного моделирования

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	6 семестр
Защита КР	7 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. ***СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ В МАШИНОСТРОЕНИИ***

Тема 1. Взаимозаменяемость в машиностроении. Принципы ЕСДП. Основные понятия о размерах, допусках и посадках.

Тема 2. Резьбы. Обозначение на чертеже. Допуски и посадки крепежных метрических резьб.

Тема 3. Нормирование шероховатости поверхности. Основные параметры. Обозначение на чертеже.

Тема 4. Размерные цепи.

Тема 5. Нормирование точности шлицевых и шпоночных соединений. Обозначение на чертеже. Калибры.

Раздел 2. ***ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ИЗДЕЛИЙ В МАШИНОСТРОЕНИИ***

Тема 1. Основные направления развития технологии машиностроения.

Тема 2. Качество изделий в машиностроении. Точность изделия и способы ее обеспечения.

Тема 3. Влияние требований точности на трудоемкость и себестоимость.

Тема 4. Виды погрешностей. Вероятностно-статистический метод оценки погрешности. Статистическое регулирование технологического процесса.

Тема 5. Понятие о базах, их классификация и назначение. Правила базирования, выбор баз.

Тема 6. Факторы, влияющие на точность обработки. Качество поверхностей деталей и заготовок.

Раздел 3. ***ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РАСЧЕТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ.***

Тема 1. Понятие об изделии, детали, комплексе, комплекте, производственном и технологическом процессах.

Тема 2. Нормы времени, технологическая себестоимость.

Тема 3. Типы машиностроительных производств. Технологичность конструкций.

Тема 4. Проектирование технологических процессов изготовления деталей (ПТП). Принципы ПТП. Анализ исходных данных.

Тема 5. Выбор типа производства. Выбор метода получения заготовок.

Тема 6. Выбор технологических баз. Выбор маршрута обработки отдельных поверхностей детали.

Тема 7. Проектирование технологического маршрута изготовления детали.

Тема 8. Определения припусков на обработку.

Тема 9. Проектирование технологических операций.

Тема 10. Выбор оборудования.

Тема 11. Расчет режимов резанья и норм времени.

Раздел 4. ***ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТИПОВЫХ ДЕТАЛЕЙ МАШИН***.

Тема 1. Технология изготовления валов. Характеристика валов. Материалы и заготовка валов. Основные схемы базирования. Методы обработки наружных цилиндрических поверхностей. Методы повышения качества поверхностного слоя деталей. Обработка на валах элементов типовых сопряжений. Типовые маршруты изготовления валов.

Тема 2. Технология изготовления втулок. Характеристика втулок. Методы обработки внутренних цилиндрических поверхностей. Типовые маршруты изготовления втулок.

Тема 3. Технология изготовления дисков и фланцев. Типовой маршрут изготовления дисков и фланцев.

Тема 4. Технология изготовления корпусных деталей. Типовой маршрут изготовления.

Тема 5. Технология изготовления зубчатых колес. Основные методы формообразования зубчатых колес. Типовой маршрут изготовления зубчатых колес.

Тема 6. Технология изготовления рычагов. Технологические требования. Типовой маршрут изготовления.

Раздел 5. ***ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ЗАВОДА. ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБЪЕКТОВ ПРОИЗВОДСТВА.***

Тема 1. Общее представление о современном машиностроительном предприятии наноиндустрии. Структура. Основные подразделения. Построение производственного процесса.

Тема 2. Нанотехнология. Основные понятия и объекты изучения.

Тема 3. Материалы, применяемые при изготовлении аппаратов.

Тема 4. Заготовки деталей аппаратов, их особенности.

Тема 5. Припуски и операционные допуски на обработку заготовок из проката.

Раздел 6. ***ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ И СБОРКИ ОТДЕЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ***

Тема 1. Основные заготовительные операции: правка, очистка, разметка и раскрой, резка заготовок, обработка кромок.

Тема 2. Гибка цилиндрических и конических обечаек, труб и трубных заготовок.

Тема 3. Сборка элементов конструкций аппаратов.

Тема 4. Изготовление элементов обечаек: разбортовка и отбортовка торцов, зигование, шлифование.

Тема 5. Особенности изготовления негабаритных и нежестких обечаек.

Тема 6. Особенности изготовления толстостенных обечаек.

Тема 7. Особенности изготовления днищ: основные конструкции, методы штамповки, спинингование, калибровка, тонкостенные днища.

Тема 8. Особенности изготовления трубных решеток.

Раздел 7. ***ПРИМЕНЕНИЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В МАШИНОСТРОЕНИИ.***

Тема 1. Новые конструкционные материалы в нанотехнологии.

Тема 2. Новые технологии в наноиндустрии.

Раздел 8. ***ОСОБЕННОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ И СБОРКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ.***

Тема 1. Биметаллы применяемые в аппаратостроении.

Тема 2. Способы производства биметаллов: прокатка, литье, сварка взрывом, вакуумно-диффузионная сварка.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.13 «Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли»

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты продукции из наноструктурированных материалов	
ИД-1 (ПК-1) Разрабатывает проектную документацию опытного образца продукции из наноструктурированных материалов	определяет порядок расчетов сосудов по безмоментной (мембранной) теории
	определяет порядок расчета сосудов по моментной теории
	проводит расчет на прочность цилиндрических и конических обечаек
	проводит расчет на прочность выпуклых и плоских днищ и крышек
	проводит расчет укрепления отверстий в обечайках и днищах при внутреннем и внешнем давлениях
	проводит расчет обечаек и днищ от воздействия опорных нагрузок
	проводит расчет на прочность и герметичность фланцевых соединений
	проводит расчет сосудов и аппаратов с рубашками
	обосновывает выбор конструкции фланцевого соединения
	обосновывает необходимость укрепления отверстия под штуцер
	оформляет проектно-конструкторскую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Защита КР	5 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. Общие принципы конструирования химического оборудования.
Системы нормативной документации. Классификация элементов химического оборудования по функциональному и конструктивному признаку. Требования, предъявляемые к конструкциям машин и аппаратов. Стадии разработки химического оборудования. Этапы инженерного расчета при конструировании оборудования. Понятие о модульном принципе разработки конструкции с помощью САПР.

Раздел 2. Тонкостенные и толстостенные сосуды и аппараты.
Расчет тонкостенных сосудов и аппаратов по безмоментной и моментной теории. Определение толщины цилиндрической оболочки, крышки и днищ. Краевая задача. Сосуды, работающие под внешним давлением. Сосуды с кольцами жесткости. Понятие устой-

чивости формы. Укрепление отверстий в оболочках. Конструкции укреплений. Расчет укрепления единичного отверстия.

Раздел 3. Опоры и устройства для строповки аппарата.

Опоры вертикальных и горизонтальных аппаратов. Опоры-лапы и опоры-стойки. Расчет на прочность. Опоры цилиндрические и конические, расчет аппаратов на ветровую и сейсмическую нагрузку. Выбор опоры. Поверочный расчет на прочность элементов опоры. Седловые опоры: подвижные и неподвижные. Выбор опоры. Поверочный расчет на прочность элементов опоры.

Раздел 4. Разъемные соединения.

Типы разъемных соединений. Фланцевые соединения: конструкции фланцев и уплотнительных поверхностей. Методы расчета фланцев. Расчет фланцев по предельным нагрузкам и максимальным напряжениям. Сравнение методов расчета. Прокладочные устройства: назначение, типы, область применения.

Раздел 5. Теплообменные аппараты.

Назначение теплообменных аппаратов, конструкции. Кожухотрубчатые теплообменники: конструирование узлов, турбулизирующие перегородки. Расположение и способы крепления труб в трубной решетке. Напряжения в теплообменнике. Компенсация температурных напряжений.

Пластинчатые теплообменники: конструирование узлов, типы пластин. Спиральные теплообменники: конструкции, достоинства и недостатки.

Расчет на прочность элементов теплообменников.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.14 «Методы научно-технического творчества»

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
ИД-1 (УК-1) Составляет аннотации по результатам поиска информации из документальных источников и научно-технической литературы	применяет современные информационные технологии поиска, обработки и анализа информации
ИД-2 (УК-1) Создает аналитический обзор по заданной теме, сопоставляя данные различных источников	владеет навыками поиска решений изобретательских задач
	анализирует найденные решения с позиции оптимальности процедуры поиска

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	3 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. ***Методологические основы научно-технического творчества.***

Тема 1. ***Введение. Роль научно-технического творчества в общественном прогрессе.***

История науки и техники Творчество. Этапы творчества. Основы технического творчества. Особенности технического творчества и технического мышления.

Тема 2. ***Техника, технический объект. Техническая задача и технические противоречия***

Историческое развитие техники. Административные, технические и физические противоречия. Технический объект как результат разрешения технического противоречия.

Тема 3. ***Организационно-экономические основы технического творчества.***

Система и органы управления изобретательством и рационализацией в России. Совершенствование законодательства в области научно-технического творчества. Материальное и моральное стимулирование технического творчества.

Тема 4. ***Художественное конструирование и его особенности.***

Требования технической эстетики в области технического конструирования. Функциональность изделия. Эстетическое совершенство технического объекта. Эргономика.

Раздел 2. ***Методы научно-технического творчества.***

Тема 5. ***Методы решения технических задач***

Классификация основных методов технического творчества. Эвристические методы, методы функционально-структурного исследования объектов, класс комбинированных алгоритмических методов.

Тема 6. ***Эвристические методы решения технических задач.***

Метод прямого и обратного «мозгового штурма" его основные задачи. Синектика. Фокальные объекты. Гирлянды случайностей и ассоциаций. Достоинства и недостатки методов.

Тема 7. ***Методы функционально-структурного исследования технических объектов.***

Морфологический анализ Матрицы открытия. Десятичные матрицы поиска. Функциональное конструирование. Морфологическое классифицирование.

Тема 8. ***Основы комбинированных алгоритмических методов.***

Системное исследование технического объекта. Алгоритм решения изобретательских задач – АРИЗ (Г. Альтшуллер). Обобщенный эвристический метод (А. Половинкин). Комплексный метод поиска решений технических проблем (Б. Голдовский). Фундаментальный метод проектирования (Э. Мэтчетт). Эволюционная инженерия (С. Пушкарев).

Раздел 3 ***Основы планирования эксперимента.***

Тема 9. ***Исследовательские испытания и планирование эксперимента.***

История планирования эксперимента. Общие представления о планировании экспериментов. Основные определения. Активный и пассивный эксперимент.

Тема 10. ***Математическое планирование эксперимента.***

Полный факторный эксперимент. Постановка задачи выбор параметров и факторов. Определение экспериментальной области факторного пространства. Матрица планирования эксперимента и способы ее построения.

Тема 11. ***Дробный факторный эксперимент.***

Дробный факторный эксперимент. Минимизация числа опытов. Регулярные дробные реплики, определяющие контрасты и генерирующие соотношения.

Тема 12. ***Виды параметров оптимизации и требования к ним.***

Планирование экспериментов для решения экстремальных задач. Виды параметров оптимизации и требования к ним. Обобщенный параметр оптимизации.

Тема 13. ***Факторы и требования предъявляемые к ним.***

Факторы и требования предъявляемые к ним. Управляемость и совместимость, независимость и некоррелированность факторов.

Тема 14. ***Проведение эксперимента и обработка результатов опытов.***

Статистический анализ и оценка точности эксперимента. Первичная и вторичная обработка. Подбор формул по опытным данным. Обсуждение результатов эксперимента.

Раздел 4 *Изобретательство и патентоведение.*

Тема 15. *Изобретение. Патентование изобретений.*

Типы изобретений. Классификация признаков по группам, характеризующим объект изобретения. Критерии охраноспособности изобретения. Формула изобретения. Описание изобретения.

Тема 16. *Основы теории решения изобретательских задач.*

Методы активизации творческого поиска. Уровни задач. Противоречия. Основные механизмы устранения противоречий.

Тема 17. *Особенности правового регулирования.*

Основные понятия. Авторское право. Исключительное право. Секреты производства (ноу-хау). Лицензионный договор.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.15 «Защита интеллектуальной собственности»

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	
ИД-2 (УК-2) Выявляет резервы и разрабатывает меры по обеспечению режима ресурсоэффективности на предприятии	формулирует основные подходы коммерциализации результатов научных исследований
	перечисляет особенности коммерциализации в рамках проведения НИОКР по заказу производственных компаний
	формулирует необходимые условия для коммерциализации результатов научно-технической деятельности
	выбирает тип охранного документа в зависимости от объекта интеллектуальной собственности
	определяет вид договора о передачи имущественных прав в зависимости от объекта интеллектуальной собственности
	оформляет заявления на выдачу патентов, свидетельств на объекты промышленной собственности
	оформляет лицензионные договоры

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	4 семестр

Содержание дисциплины

Тема 1. Интеллектуальная собственность: основные понятия, правовая охрана и правовая защита.

Понятие интеллектуальной собственности. Авторское право, смежные права, интеллектуальная промышленная собственность. Региональные патентные системы. Особенности региональных систем. Международная патентная система. Европейская региональная патентная система. Евразийская региональная патентная система. Всемирная организация интеллектуальной собственности (ВОИС). Международные конвенции по вопросам интеллектуальной собственности. Международные конвенции по вопросам интеллектуальной собственности.

Тема 2. Объекты интеллектуальной собственности.

Объекты интеллектуальной собственности. Изобретение. Права изобретателей и правовая охрана изобретений. Заявка на изобретение и ее экспертиза. Полезная модель. Заявка на полезную модель и ее экспертиза. Правовая охрана полезной модели. Товарные знаки. Заявка и экспертиза заявки на товарный знак. Права владельцев и правовая охрана товарных знаков. Промышленные образцы. Заявка на промышленный образец и ее экс-

пертиза. Права владельцев и правовая охрана промышленных образцов. Недобросовестная конкуренция. Защита от недобросовестной конкуренции. Правовая охрана программ для ЭВМ и баз данных. Регистрация программ для ЭВМ и баз данных. Права авторов.

Тема 3. Особенности учета, инвентаризации интеллектуальной собственности.

Особенности учета интеллектуальной собственности как нематериального актива в составе имущества организации. Амортизация объектов интеллектуальной собственности. Особенности налогообложения при создании, приобретении и использовании объектов интеллектуальной собственности. Экспертиза объектов интеллектуальной собственности.

Документы, необходимые для идентификации объектов интеллектуальной собственности. Инвентаризация объектов интеллектуальной собственности.

Тема 4. Управление процессами передачи прав на объекты интеллектуальной собственности.

Переуступка исключительных имущественных прав. Лицензионное соглашение. Основные виды лицензий. Виды и условия лицензионных платежей. Методы определения цены лицензии. Переговоры о передаче результатов исследований и разработок. Предлицензионные соглашения: соглашение о конфиденциальности, протокол (письмо) о намерениях, опционный договор. Договоры о передаче прав на использование объектов интеллектуальной собственности. Договоры, сопутствующие лицензионной торговле: соглашение об обмене специалистами, дистрибьюторский договор, контракт на продажу (поставку), соглашение о создании совместного предприятия.

Международная торговля лицензиями на объекты интеллектуальной собственности.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.16 «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	
ИД-1 (УК-7) Владеет опытом подбора соответствующих средств тренировки для поддержания физической формы	Умеет использовать факторы положительного влияния здорового образа жизни (режим дня, активный отдых, занятия физическими упражнениями, закаливающие процедуры, отказ от вредных привычек и т.п.) на предупреждение раннего развития профессиональных заболеваний и старение организма, поддержание репродуктивной функции человека
	Умеет использовать приобретенные умения и навыки в индивидуальных занятиях физической культурой, ориентированных на повышение работоспособности, предупреждение заболеваний
ИД-2 (УК-7) Владеет методами направленного восстановления и стимуляции работоспособности	Владеет приобретенными знаниями и умениями в практической деятельности и повседневной жизни
	Владеет технологиями современных оздоровительных систем физического воспитания

Объем дисциплины составляет 328 часов.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	1 семестр
Зачет	2 семестр
Зачет	3 семестр
Зачет	4 семестр

Содержание дисциплины

<u>Специальная физическая подготовка</u>

1. Общая физическая подготовка (ОФП).

Основы техники безопасности на занятиях по ОФП. Общая физическая подготовка (совершенствование двигательных действий, воспитание физических качеств). Средства и методы ОФП: разминка, строевые упражнения, общеразвивающие упражнения без предметов, с предметами.

2. Легкоатлетический блок.

Основы техники безопасности на занятиях легкой атлетикой. Ходьба и ее разновидности. Обучение технике ходьбы. Бег и его разновидности. Обучение технике бега. Сочетание ходьбы с упражнениями на дыхание.

3. Спортивные игры.

Основы техники безопасности на занятиях игровыми видами спорта. Обучение элементам техники волейбола, баскетбола, футбола.

Основные приемы овладения и управления мячом в спортивных играх. Упражнения в парах, тройках.

4. Подвижные игры и эстафеты.

Основы техники безопасности на занятиях. Игры с простейшими способами передвижения, не требующих максимальных усилий и сложных координационных действий. Эстафеты с предметами и без них.

5. Танцевальная аэробика.

Основы техники безопасности на занятиях танцевальной аэробикой. Общеразвивающие упражнения в сочетании с танцевальными движениями на основе базовых шагов под музыкальное сопровождение.

6. Оздоровительная гимнастика.

Основы техники безопасности на занятиях по гимнастике.

6.1 Гимнастика с использованием фитбола.

Упражнения на равновесие, изометрические упражнения с максимальным мышечным напряжением (5–30 с) из различных исходных положений.

6.2 Стретчинг.

Психофизиологическая характеристика основных систем физических упражнений. Разучивание и совершенствование упражнений из различных видов стретчинга: пассивного и активного статического; пассивного и активного динамического.

6.3 Калланетика.

Разучивание комплексных статических упражнений, направленных на сокращение и растяжение мышц.

6.4 Пилатес.

Изучение и отработка комплекса упражнений данного направления с учетом медицинских противопоказаний и физических возможностей обучающихся.

7. Дыхательная гимнастика.

Ознакомление с наиболее известными видами дыхательной гимнастики (дыхательная гимнастика йогов, Бутейко, Мюллера, Стрельниковой). Комплексы дыхательных упражнений основанных на:

- искусственном затруднении дыхания;
- искусственной задержке дыхания;
- искусственном замедлении дыхания;
- искусственном поверхностном дыхании.

8. Суставная гимнастика.

Виды суставной гимнастики (суставная гимнастика Норбекова, гимнастика Бубновского, китайская гимнастика (цигун). Правила выполнения. Освоение упражнений.

9. Плавание.

Основы техники безопасности на занятиях по плаванию. Начальное обучение плаванию. Подвижные игры в воде. Освоение техники способов плавания (кроль на груди, кроль на спине, брасс). Старты и повороты. Общая и специальная подготовка пловца (общие и специальные упражнения на суше). Аквааэробика.

10. Самомассаж.

Основные приемы самомассажа и их последовательность. Техника проведения. Гигиенические требования.

<u>Адаптивная физическая культура</u>

Раздел 1. *Общая физическая подготовка (ОФП)* *(адаптивные формы и виды)***.**

Тема 1. ОФП.

Общая физическая подготовка (совершенствование двигательных действий, воспитание физических качеств). Средства и методы ОФП: строевые упражнения, общеразвивающие упражнения без предметов, с предметами и др.

Тема 2. ОФП.

Упражнения для воспитания силы: упражнения с отягощением, соответствующим собственному весу, весу партнера и его противодействию, с сопротивлением упругих предметов (эспандеры и резиновые амортизаторы), с отягощением (гантели, набивные мячи).

Тема 3. ОФП.

Упражнения для воспитания быстроты. Совершенствование двигательных реакций повторным реагированием на различные (зрительные, звуковые, тактильные) сигналы.

Тема 4. ОФП.

Упражнения для воспитания выносливости: упражнения или элементы с постепенным увеличением времени их выполнения.

Тема 5. ОФП.

Упражнения для воспитания гибкости. Методы развития гибкости: активные (простые, пружинящие, маховые), пассивные (с самозахватами или с помощью партнера). Использование гимнастических упражнений, элементов йоги, пилатеса, стретчинга.

Тема 6. ОФП.

Упражнения для воспитания ловкости. Методы воспитания ловкости. Использование подвижных, спортивных игр, гимнастических упражнений, элементов аэробики. Упражнения на координацию движений.

Раздел 2. *Элементы различных видов спорта*

Тема 7. *Легкая атлетика* *(адаптивные виды и формы).*

Показания и противопоказания к выполнению легкоатлетических упражнений. Ходьба и ее разновидности, сочетание ходьбы с упражнениями на дыхание, расслабление,

с изменением времени прохождения дистанции. Бег и его разновидности. Бег трусцой. Методические особенности обучения спортивной ходьбе. Скандинавская ходьба.

Тема 8. *Спортивные игры.*

Обучение элементам техники спортивных игр (адаптивные формы): баскетбол, волейбол, футбол, настольный теннис и другие. Общие и специальные упражнения игрока. Основные приемы овладения техникой, индивидуальные упражнения и в парах.

Тема 9. *Подвижные игры и эстафеты*

Подвижные игры и эстафеты с предметами и без них, с простейшими способами передвижения, не требующие проявления максимальных усилий и сложно-координационных действий. Педагогическая характеристика подвижных игр и их адаптивных форм. Доступные виды эстафет: с предметами и без них.

Раздел 3. *Профилактические виды оздоровительных упражнений*

Тема 10. *Профилактическая гимнастика, ЛФК:*

Обучение и совершенствование техники выполнения специальных упражнений для профилактики различных заболеваний:

– нарушений опорно-двигательного аппарата;

– нарушений зрения

– нарушений слуха

Обучение комплексам упражнений по профилактике различных заболеваний (комплексы лечебной физической культуры (ЛФК)). *Лечебная гимнастика (ЛФК),* направленная на восстановление и развитие функций организма, полностью или частично утраченных студентом после болезни, травмы и др.

Лечебная гимнастика (ЛФК), направленная на развитие компенсаторных функций, в том числе и двигательных, при наличии врожденных патологий; предупреждение прогрессирования заболевания или физического состояния студента. *Обучение методам* (общее расслабление под музыку, аутотренинг) *снятия психоэмоционального напряжения*. Обучение методам проведения анализа психоэмоционального состояния организма с применением релаксационных методик. Овладение методикой составления индивидуальных оздоровительных программ, с учетом отклонений в состоянии здоровья. Овладение инструкторской практикой проведения комплексов профилактической гимнастики.

Тема 11. *Оздоровительная гимнастика*

Формирование навыков правильного дыхания во время выполнения упражнений. Обучение дыхательным упражнениям (по методике йоги, бодифлекс, А. Стрельниковой, К. Бутейко и др.), направленные на активизацию дыхательной и сердечнососудистой системы. Закаливание и его значение для организма человека (занятия на улице). Гигиенические принципы и рекомендации к закаливанию. Методика закаливания солнцем, воздухом и водой. *Использование элементов оздоровительных систем* на занятиях: *йога, Пилатес, бодифлекс, стретчинг, адаптивная гимнастика по Бубновскому* и др.

Тема 12. *Производственная гимнастика:*

Средства и методы производственной гимнастики. Методика составления комплексов упражнений производственной гимнастики с учетом будущей профессиональной деятельности студента и имеющихся физических и функциональных ограниченных возможностей. Инструкторская практика проведения производственной гимнастике с учебной группой студентов.

Раздел 5. *Ритмическая гимнастика* *(адаптированная, в соответствии с нозологией, имеющимися функциональными и физическими ограничениями).*

Тема 13. Аэробика.

Выполнение общеразвивающих упражнений в сочетании с танцевальными движениями на основе базовых шагов под музыкальное сопровождение, разучивание базовых шагов аэробики отдельно и в связках; техники выполнения физических упражнений, составляющих основу различных направлений и программ аэробики. Разучивание комплексов упражнений силовой направленности, локально воздействующих на различные группы мышц.

Тема 14. Фитбол-гимнастика (аэробика)

Особенности содержания занятий по фитбол-гимнастике. Упражнения локального и регионального характера, упражнения на равновесие, изометрические упражнения с мышечным напряжением из различных исходных положений.

Краткая психофизиологическая характеристика основных систем физических упражнений. Рекомендации к составлению комплексов упражнений по совершенствованию отдельных физических качеств с учетом имеющихся отклонений в состоянии здоровья.

Раздел 6. Плавание.

Тема 15. Освоение техники доступных способов плавания.

Основы техники безопасности на занятиях по плаванию. Правила поведения на воде. Начальное обучение плаванию. Подвижные игры в воде. Освоение техники доступных способов плавания. Общие и специальные упражнения на суше в обучении плаванию. Аквааэробика.

<u>Общая физическая подготовка</u>

Раздел 1. Легкая атлетика

Тема 1. Легкая атлетика.

Техника бега на короткие дистанции; старт, стартовый разбег, бег по дистанции, финиширование. Развитие основных физических качеств средствами лёгкой атлетики.

Тема 2. Легкая атлетика.

Совершенствование техники бега на короткие дистанции.

Тема 3. Легкая атлетика.

Техника бега на средние и длинные дистанции: бег по прямой, бег по повороту.

Тема 4. Легкая атлетика.

Совершенствование техники бега на средние и длинные дистанции.

Тема 5. Легкая атлетика.

Техника прыжка в длину с разбега способом «согнув ноги»: разбег, отталкивание, полет, приземление.

Тема 6. Легкая атлетика.

Совершенствование техники прыжка в длину с разбега способом «согнув ноги».

Раздел 2. Спортивные игры. Основы техники спортивных игр баскетбол, волейбол, футбол

Тема 7. Спортивные игры.

Техника перемещений в спортивных играх.

Тема 8. Спортивные игры.

Техника владения мячом в спортивных играх.

Тема 9. Спортивные игры.

Техника игры в защите и нападении в спортивных играх.

Раздел 3. Гимнастические упражнения (с предметами и без предметов), упражнения на тренажерах. Строевые приёмы на месте и в движении. Основы акробатики.

Тема 10. Гимнастические упражнения

Упражнения с отягощениями и без отягощений, упражнения на тренажере.

Раздел 4. Фитнес.

Упражнения, направленные на гармоничное развитие физических качеств человека, улучшение его внешнего вида

Тема 11. Колонетика, пилатес.

Техника соблюдения правил дыхания во время выполнения физических упражнений на разные группы мышц

Статическое выполнение упражнений на согласованность движения с дыханием.

Тема 12. Йога, ритмика.

Комплекс упражнений для улучшения здоровья, нормализации работы отдельных органов.

Раздел 5. Спортивно – оздоровительное плавание

Тема 13. Спортивно – оздоровительное плавание

Совершенствование техники плавания. (Кроль на груди, кроль на спине, брас). Выполнение стартов и поворотов. Проплывание дистанции 50 м вольным стилем.

<u>Повышение спортивного мастерства: баскетбол</u>

РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ И СПОРТИВНО ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА.

Средства общей физической подготовки баскетболиста.

Тема 1. Развитие силы .

Комплексы упражнений для развития силы мышц.

Тема 2. Развитие быстроты.

Комплексы упражнений для развития быстроты.

Тема 3. Виды выносливости и ее развитие у игроков.

Комплексы упражнений для развития прыжковой, скоростной, игровой выносливости.

Тема 4. Развитие специальной гибкости.

Комплексы упражнений для развития специальной гибкости (подвижность в суставах, укрепление мышечно-связочного аппарата).

Тема 5. Развитие ловкости.

Комплексы упражнений для развития ловкости и улучшения координации движений.

РАЗДЕЛ 2. ТЕХНИКА НАПАДЕНИЯ.

Тема 6. Обучение и совершенствование технике перемещений.

Способы перемещения игроков в игре: ходьба, бег, прыжки, остановки, повороты.

Тема 7. Обучение и совершенствование технике владения мячом.

7.1 Ловля мяча.

Способы ловли мяча в различных его положениях. Правильная постановка кистей и рук в целом.

7.2. Передачи мяча.

Способы передачи мяча.

7.3 Броски в корзину.

Способы бросков в баскетболе. Фазы движений при различных видах бросков в корзину.

7.4 Ведение мяча.

Способы передвижения игрока с мячом.

РАЗДЕЛ 3. ТЕХНИКА ЗАЩИТЫ.

Тема 8. Техника перемещений.

Стойки. Ходьба. Бег. Прыжки. Остановки. Повороты.

Тема 9. Техника противодействия и овладения мячом.

Перехват. Выравнивание. Выбивание. накрывание. Сочетание приемов.

РАЗДЕЛ 4. ТАКТИКА НАПАДЕНИЯ.

Тема 10. Индивидуальные тактические действия в нападении.

Действия без мяча, действия с мячом.

Тема 11. Групповые тактические действия.

Взаимодействие двух игроков. Взаимодействие трех игроков. Варианты и комбинации.

Тема 12. Командные тактические действия.

Стремительное нападение. Позиционное нападение.

РАЗДЕЛ 5. ТАКТИКА ЗАЩИТЫ.

Тема 13. Индивидуальные тактические действия.

Действия против нападающего с мячом. Действия против нападающего без мяча.

Тема 14. Групповые тактические действия.

Взаимодействие двух игроков. Взаимодействие трех игроков.

Тема 15. Командные тактические действия.
Концентрированная защита. Рассредоточенная защита.

РАЗДЕЛ 6. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НАВЫКОВ ИГРЫ В БАСКЕТБОЛЕ.
Комплексы специальных упражнений для совершенствования игровых навыков и воспитания универсальных игроков (в защите, нападении). Отработка взаимодействий игроков в при различных тактиках игры.

Повышение спортивного мастерства: волейбол

РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ И СПОРТИВНО ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА.
Средства общей физической подготовки волейболиста.
Тема 1. Развитие силы мышц.
Комплексы упражнений для развития силы мышц.

Тема 2. Развитие быстроты
Комплексы упражнений для развития быстроты.

Тема 3. Виды выносливости и ее развитие у игроков.
Комплексы упражнений для развития прыжковой, скоростной, игровой выносливости.

Тема 4. Развитие специальной гибкости.
Комплексы упражнений для развития специальной гибкости (подвижность в суставах, укрепление мышечно-связочного аппарата).

РАЗДЕЛ 2. ТЕХНИКА НАПАДЕНИЯ.

Тема 5. Обучение и совершенствование технике перемещений.
Стартовые стойки, их виды. Способы перемещения игроков в игре.

Тема 6. Обучение и совершенствование технике владения мячом.
Подача, передача, нападающий удар и их характеристика.
6.1 Подача.
Нижняя прямая подача. Нижняя боковая подача. Верхняя прямая подача. Верхняя боковая подача.
6.2. Передача.
Верхняя передача двумя руками. Передача в прыжке. Передача одной рукой. Передача назад.
6.3 Нападающие удары.
Виды нападающих ударов, их особенности и отличия . Прямой нападающий удар. Боковой нападающий удар. Нападающий удар перевод (с поворотом туловища).

РАЗДЕЛ 3. ТЕХНИКА ЗАЩИТЫ.

Тема 7. Техника перемещений.
Ходьба. Бег. Скачок.

Тема 8. Техника противодействий.

8.1 Прием мяча.

Прием мяча снизу двумя руками в опоре. Прием мяча снизу одной рукой в опоре. Прием мяча сверху двумя руками в опоре. Прием мяча сверху в падении.

8.2. Блокирование.

Фазы технического приема «блокирование».

РАЗДЕЛ 4. ТАКТИКА НАПАДЕНИЯ.

Тема 9. Индивидуальные тактические действия в нападении.

Подачи. Передачи. Нападающие удары. Специальные упражнения для обучения индивидуальным тактическим действиям и совершенствования в них.

Тема 10. Групповые тактические действия.

Взаимодействие двух игроков. Взаимодействие трех – четырех игроков. Варианты и комбинации.

Тема 11. Командные тактические действия.

Система игры через игрока передней линии. Система игры через игрока задней линии, выходящего к сетке. Чередование систем игры и входящих в них тактических действий.

РАЗДЕЛ 5. ТАКТИКА ЗАЩИТЫ.

Тема 12. Индивидуальные тактические действия.

Действия без мяча. Действия с мячом. Варианты.

Тема 13. Групповые тактические действия.

Взаимодействие игроков задней линии. Взаимодействие игроков передней линии. Взаимодействие игроков между линиями. Варианты и комбинации.

Тема 14. Командные тактические действия.

Взаимодействие в защите против атаки противника (после своей подачи). Взаимодействие в защите против контратаки противника. Варианты и комбинации.

РАЗДЕЛ 6. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НАВЫКОВ ИГРЫ В ВОЛЕЙБОЛЕ.

Комплексы специальных упражнений для совершенствования игровых навыков и воспитания универсальных игроков (в защите, нападении). Отработка взаимодействий игроков при различных тактиках игры.

<u>Повышение спортивного мастерства: футбол</u>

РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ И СПОРТИВНО ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА.

Тема 1. Развитие силы .

Комплексы упражнений для развития силы мышц.

Тема 2. Развитие скоростных качеств.

Комплексы упражнений для совершенствования скоростных качеств.

Тема 3. Виды выносливости и ее развитие у игроков.

Комплексы упражнений для развития прыжковой, скоростной, игровой выносливости.

РАЗДЕЛ 2. ТЕХНИКА ИГРЫ.

Тема 4. Обучение и совершенствование технике передвижений.

Способы перемещения игроков в игре: бег, прыжки, остановки, повороты.

Тема 5. Обучение и совершенствование технике владения мячом.

5.1 Удары по мячу.

Виды и способы ударов по мячу. Положение тела при выполнении ударов по мячу.

5.2. Ведение мяча и обманные движения (финты).

Способы ведения мяча.

5.3 Отбор мяча.

Способы отбора мяча в футболе.

5.4 Техника вратаря.

Средства и техника вратаря.

РАЗДЕЛ 3. ТАКТИКА ИГРЫ.

Тема 6. Тактика нападения.

Индивидуальная, групповая, командная тактика.

Тема 7. Тактика защиты.

Индивидуальная, групповая, командная тактика.

РАЗДЕЛ 4. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НАВЫКОВ ИГРЫ В ФУТБОЛЕ.

Комплексы специальных упражнений для совершенствования игровых навыков и воспитания универсальных игроков (в защите, нападении). Отработка взаимодействий игроков в при различных тактиках игры.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.01.01 «Процессы получения наноматериалов»

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен участвовать в работах по производству и контролю качества продукции из наноструктурированных материалов	
ИД-1 (ПК-2) Подбирает технологические параметры процесса для производства продукции из наноструктурированных материалов	Знает основные методы и приемы получения наноструктурных материалов с заданными характеристиками
	Владеет методами изучения характеристик наноструктур и композитов на их основе
	Умеет подбирать оборудование для реализации технологии получения наномодифицированной продукции; параметры процесса синтеза композитов и наномодификаторов для их получения

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	4 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. Углеродные наноструктурные материалы и их свойства
Тема 1. Основные виды углеродных нанаматериалов
Фуллерен. Углеродные нановолокна. Многослойные и однослойные углеродные нанотрубки. Графен. История открытия. Свойства.

Тема 2. Области применения углеродных наноструктурных материалов
Перспективы применения углеродных наноматериалов. Области применения углеродных наноматериалов. Функциональные и конструкционные материалы на их основе.

Тема 3. Экспериментальные методы диагностики наноструктур и наноматериалов
Электронная микроскопия. Рентгенофазовый и рентгеноструктурный анализ. Термический анализ.

Раздел 2. Способы получения углеродных наноматериалов
Тема 4. Электродуговой метод получения углеродных наноматериалов.
Особенности реализации электродугового метода. Достоинства и недостатки. Аппаратурное оформление.

Тема 5. Лазерное испарение графита
Особенности реализации метода лазерного испарения графита. Достоинства и недостатки. Аппаратурное оформление.

Тема 6. Газофазное химическое осаждение углеводородов

Особенности реализации ГФХО. Достоинства и недостатки. Аппаратурное оформление. Роль катализатора.

Тема 7. Катализаторы синтеза углеродных нанотрубок и нановолокон

Способы получения каталитических систем. Состав катализаторов. Роль носителя и промоторов. Методы диагностики.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.01.02 «Производство наномодифицированных материалов»

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен участвовать в работах по производству и контролю качества продукции из наноструктурированных материалов	
ИД-1 (ПК-2) Подбирает технологические параметры процесса для производства продукции из наноструктурированных материалов	Знает аллотропные модификации углерода, выступающие наномодификаторами различных материалов; особенности получения наноструктурных материалов с заданными характеристиками
	Владеет способами получения наноструктурированных материалов и продукции на их основе
	Умеет подбирать методы изучения характеристик наноструктур и композитов на их основе, форму и способы введения наномодификатора в матрицу исследуемого материала.

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	4 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. Применение новых аллотропных модификаций углерода в качестве модификаторов различных материалов.

Тема 1. Углеродные нанотрубки, фуллерены и графены как модификаторы различных функциональных и конструкционных материалов.

Тема 2. Способы синтеза углеродных наномодификаторов, их достоинства и недостатки.

Тема 3. Методы получения каталитических систем синтеза углеродных наноструктурных материалов.

Тема 4. Процесс введения наноструктур в различные системы. Основные термины и определения.

Раздел 2. Процесс наномодифицирования материалов и его аппаратурное оформление

Тема 5. Способы распределения наномодификатора в различных материалах. Форма наномодификатора.

Тема 6. Оборудование для переработки полимерных материалов.

Тема 7. Способы диагностики наномодификаторов и наномодифицированных материалов.

Тема 8. Технологическое оборудование для переработки полимерных материалов и резины (валковые машины, экструдеры и др.)

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.02.01 «Продвижение наукоемких технологий»

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	
ИД-2 (УК-2) Выявляет резервы и разрабатывает меры по обеспечению режима ресурсоэффективности на предприятии	Знает основные признаки и приёмы продвижения наукоёмких технологий наноиндустрии
	Умеет организовывать маркетинговые мероприятия направленные на продвижения наукоёмких технологий наноиндустрии
	Владеет навыками отбора наукоёмких технологий наноиндустрии
	Умеет проводить технико-экономический анализ и разрабатывать мероприятия по повышению эффективности продвижения наукоёмких технологий наноиндустрии
	Владеет навыками оптимизации деятельности предприятия наноиндустрии в условиях экономико-правового регулирования и ограничения использования ресурсов, обосновывать и продвигать наукоёмкие технологии наноиндустрии

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Экзамен	5 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. Менеджмент на предприятиях наноиндустрии.

Тема 1. Исторический опыт инновационной деятельности. Сущность и содержание менеджмента на предприятии при реализации инновационной деятельности.

Роль инноваций в жизни общества. История человечества как история важнейших инноваций. Этапы развития инновационной активности и их анализ.

Важнейшие открытия и их роль в развитии цивилизации. Нанотехнологии и биоинженерия – составляющие формирующегося технологического уклада.

Инновационная активность предприятия как важнейший фактор общественного развития. Анализ современного уровня инновационной активности предприятий.

Статистика инноваций в области химии, биотехнологии и нанотехнологии. Идентификация инноваций. Международная стандартизация и классификация инноваций. Мониторинг инновационной деятельности предприятий.

Инновационная сфера и конкурентная среда. Содержание понятий «менеджмент», «менеджмент на инновационном предприятии».

Тема 2. Предприятие наноиндустрии и менеджмент. Состояние менеджмента на предприятиях наноиндустрии и перспективы его развития.

Современная концепция менеджмента в инновационной сфере. Внутренние характеристики предприятия, определяющие успех менеджмента.

Цели, их разнообразие. Структура организации.

Специализированное разделение труда. Химическое машиностроение и аппаратостроение как подотрасль наноиндустрии. Задачи и специализация. Стандартизация и механизация.

Внешние факторы окружающей среды и инновационной сферы, влияющие на эффективность менеджмента на предприятиях наноиндустрии. Инновационная концепция менеджмента, обеспечивающего внедрение достижений нанотехнологии.

Сложность, подвижность, неопределенность, изменение среды региональной экономики. Факторы макро и микро перемен внешней среды.

Предприятие наноиндустрии как объект управления.

Виды продуктовых и технологических инноваций, характерных для предприятий на современном этапе. Оборудование для наноиндустрии, новые конструкционные материалы на основе нанотехнологий.

Особенности организации выпуска оборудования и разработки технологий для наноиндустрии.

Тема 3. Цели и задачи менеджмента на предприятии наноиндустрии.

Организационные теории, объясняющие существование и сохранение предприятия в инновационной сфере.

Цели – конечные состояния предприятий наноиндустрии. Характеристики задач.

Задачи и функции менеджера по продвижению инноваций в области химии, биотехнологий, материаловедения при выпуске оборудования для химической и пищевой промышленности, наноиндустрии.

Цели управления инновационным предприятием через призму организационных теорий.

Тема 4. Закономерности и принципы управления при реализации инновационных проектов в высокотехнологичных отраслях

Общие законы и закономерности управления инновационным предприятием. Законы и закономерности управления. Механизм использования закономерностей и принципов управления.

Принципы управления, используемые ведущими инновационными организациями мира. Изучение и обобщение опыта управления ведущих преуспевающих организаций мира.

Принципы управления, используемые при разработке и реализации инновационных проектов в области нанотехнологий.

Тема 5. Функции менеджмента на предприятии наноиндустрии

Конкретные функции менеджмента в инновационной сфере при реализации проектов для наноиндустрии. Распределение функций управления на предприятии наноиндустрии. Виды функций. Единство и взаимосвязь функций управления.

Формирование матрицы распределения обязанностей. Выделение ресурсов.

Расчет трудоемкости управленческих функций при реализации инновационных проектов в области нанотехнологий.

Общие функции как элементы управления. Предвидение. Организация. Распорядительство. Координация. Контроль. Пример использования общих функций управления.

Тема 6. Процесс управления на предприятии наноиндустрии.

Содержание и стадии процесса принятия управленческого решения по реализации продуктовых и технологических инновации на основе достижений нанотехнологий. Требования, предъявляемые к технологии менеджмента.

Специфические черты процесса управления в наноиндустрии. Функциональное содержание процесса управления. Стадии принятия управленческого решения по созданию новых видов продуктов на основе нанотехнологий.

Критерии принятия управленческого решения в сфере нанотехнологий.

Формальные правили и процедуры принятия управленческого решения на предприятии наноиндустрии.

Механизм принятия управленческих решений по конструированию машин и технологического оборудования на основе достижений в области нанотехнологий.

Тема 7. Организационные формы менеджмента в инновационной сфере.

Анализ организационных характеристик предприятия по критерию соответствие инновационной концепции менеджмента.

Исследование следующих характеристик: организационно-правовая форма, конкретные функции управления, их классификация на основные, обеспечивающие, общего управления, специализация, иерархия, диапазон контроля, тип структуры, степень централизации (децентрализации), тенденция к плоской (высокой организации), взаимоотношение с внешней средой, между подразделениями, отношение к человеку, тип корпоративной культуры.

Направления совершенствования организационных форм менеджмента предприятие наноиндустрии, наиболее чувствительных к инновациям в области нанотехнологий на различных стадиях жизненного цикла организации.

Тема 8. Управление инновациями на микроуровне.

Формализованные методы генерации и отбора идей инновационной деятельности при производстве машин и оборудования на основе достижений в области химии, биотехнологии и нанотехнологии. Формирование базы данных по генерации идей.

Управление инновационными процессами по созданию и продвижению продукции на основе нанотехнологий.

Диффузия инноваций на основе нанотехнологий: сущность и особенности в различных экономических средах. Понятие инвариантности инноваций в диффузной среде. Коммерциализация новшеств: сущности и особенности на разных стадиях жизненного цикла. Надежность и диагностика в управлении инновациями.

Информационные технологии в инновационной деятельности предприятий наноуиндустрии. Проблемы автоматизации.

Тема 9. Эффективность менеджмента в инновационной сфере на предприятиях наноиндустрии.

Содержание эффективности менеджмента в наноиндустрии. Сущность и содержание понятия эффективности менеджмента при выпуске нанопродукции. Критерии и показатели её оценки.

Затраты на управление. Виды и содержание затрат на управление. Варианты их оценки. Учет затрат при расчете целесообразности управленческих решений.

Раздел 2. Маркетинг на предприятиях наноиндустрии.

Тема 10. Организация деятельности маркетинговой службы на предприятиях наноиндустрии.

Роль маркетинга в активизации инновационных процессов на фирме. Логика взаимосвязей маркетинга с другими службами фирмы. Необходимость взаимодействия отделов маркетинга и НИОКР. Понятие маркетингового управления инновационной фирмой. Маркетинговые исследования. Маркетинговая информационная система. Назначение, структура и виды маркетинговой информации об инновациях. Комплексное исследование рынка. Анализ продавцов и покупателей инноваций. Информационное обеспечение маркетинговых исследований. Сегментация потребителей и позиционирование инновации как метод определения неудовлетворенных потребностей и запросов. Изучение поведения потребителей при выборе нового товара. Формирование маркетинговой программы создания инноваций. Разработка инновационной стратегии фирмы.

Тема 11. Стратегический инновационный маркетинг на предприятиях наноиндустрии.

Общая характеристика стратегического инновационного маркетинга. Регулярный инновационный маркетинг - метод управления конкурентоспособностью фирмы. Санационный инновационный маркетинг. Аллокационные инновации. Виды решений, принимаемых фирмой. Консервативный и радикальный метод выбора продукта.

Тема 12. Тактический инновационный маркетинг на предприятиях наноиндустрии.

Цели и задачи тактического инновационного маркетинга. Маркетинговое исследование по новому продукту. Исследование спроса и ёмкости рынка. Анализ конкуренции. Анализ каналов сбыта. Корпоративный (внутренний) анализ. Прогнозные оценки маркетинговой информации. Выводы, перспективы, риски. Маркетинговое исследование как основа позиционирования нового продукта.

Тема 13. Инновационный маркетинг на предприятиях наноиндустрии.

Инновационное дополнение товара: упаковка, сопутствующие услуги, сервисное обслуживание. Взаимодействие элементов коммуникации для продвижения инновационных продуктов и технологий.

Организация системы сбыта нового продукта: выбор схемы сбыта и торговых посредников.

Инновации в условиях постановки продукта и закрепления его на рынке.

Тема 14. Прямой и интерактивный маркетинг на предприятиях наноиндустрии.

Прямой и интерактивный маркетинг: преимущества прямого маркетинга; формы прямого маркетинга; интерактивный маркетинг и электронная торговля; интегрированный прямой маркетинг; общественное мнение и этические вопросы в прямом маркетинге.

Тема 15. Маркетинг нового продукта на предприятиях наноиндустрии.

Классификация инноваций. Продуктовые и процессные инновации. Технические, технологические, организационно-управленческие, маркетинговые, информационные и социальные инновации. Клиентоориентированная типология инноваций: базисные, улучшающие и рационализирующие инновации. Инновационная активность фирмы в управлении удовлетворением потребностей и обеспечением собственной конкурентоспособности.

Характеристика инновации как товара. Жизненный цикл продуктовых инноваций и стратегические решения на его этапах. Диффузия инноваций. Процесс становления нового продукта: анализ стратегии организации, генерирование и отбор идей, бизнес-анализ, раз-

работка продукта и его рыночное тестирование, коммерциализация нового продукта. Пути ускорения разработки инновационных продуктов. Брендинг и стратегии торговой марки новых товаров.

Тема 16. Маркетинг новых технологий на предприятиях наноиндустрии.

Технологии как товар. Классификация технологий: производственных, управленческих, информационных. Трансферт технологий: лицензии, ноу-хау. Типология покупателей технологий. Конкуренция поставщиков технологий. Стратегия, тактика и организация маркетинга технологий. Франчайзинг. Реинжиниринг. Ценообразование, сбыт и продвижение технологий. Международные аспекты маркетинга технологий.

Тема 17. Закономерности и принципы управления при реализации инновационных проектов в высокотехнологичных отраслях.

Общие законы и закономерности управления инновационным предприятием наноиндустрии.. Законы и закономерности управления. Механизм использования закономерностей и принципов управления.

Принципы управления, используемые ведущими инновационными организациями мира. Изучение и обобщение опыта управления ведущих преуспевающих организаций мира.

Принципы управления, используемые при разработке и реализации инновационных проектов в области нанотехнологий.

Тема 18. Процесс управления инновационным развитием на предприятиях наноиндустрии.

Содержание и стадии процесса принятия управленческого решения по реализации продуктовых и технологических инновации на основе достижений нанотехнологий. Требования, предъявляемые к технологии менеджмента.

Специфические черты процесса управления на предприятиях наноиндустрии. Функциональное содержание процесса управления. Стадии принятия управленческого решения по созданию новых видов машин и технологического оборудования на основе нанотехнологий.

Критерии принятия управленческого решения в сфере нанотехнологий.

Формальные правили и процедуры принятия управленческого решения на машиностроительном предприятии.

Механизм принятия управленческих решений по конструированию машин и технологического оборудования на основе достижений в области нанотехнологий.

Тема 19. Организационные отношения в процессе продвижения инноваций.

Элементы и этапы процесса коммуникаций при продвижении инновационных проектов на основе достижений химии, биотехнологии и нанотехнологии.

Межличностные коммуникации. Процесс управления личностью инженера – основного разработчика инноваций. Преграды на пути межличностных коммуникаций.

Управление коллективом (группой) в процессе внедрения нововведений в процессе разработки новых машин и оборудования на основе достижений нанотехнологий. Политика внедрения нововведений.

Факторы межличностных отношений, позволяющие преодолеть силы сопротивления нововведениям в области нанотехнологий: восприятие, организация общения, роли, эмоции, форма влияния на окружающих (власть манипулирование, сотрудничество), форма творческой работы, факторы мотивации и др.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.02.02 «Инфраструктура нововведений»

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	
ИД-2 (УК-2) Выявляет резервы и разрабатывает меры по обеспечению режима ресурсоэффективности на предприятии	знает основные концепции и методы поддержания инновационной активности в стране, регионе, отрасли
	Знает основные типы инфраструктуры инновационной деятельности и их ключевые элементы
	владеет навыками нахождения рациональных решений по продвижению нововведений во внешней среде и обеспечению трансфера и диффузии инноваций
	знает основные концепции и методы поддержания инновационной активности в стране, регионе, отрасли
	знает структуру и особенности промышленной, финансовой, организационной, социально-демографической, информационной подсистем инфраструктуры нововведений
	владеет навыками определения рациональных и эффективных форм поддержки нововведений
	умеет находить эффективные формы взаимодействия инновационных организаций с промышленной, финансовой, организационной, социально-демографической, информационной инфраструктурами нововведений

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Экзамен	5 семестр

Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в дисциплину. Понятие инфраструктуры нововведений

Инфраструктура нововведений как учебная дисциплина подготовки специалистов по управлению инновациями. Предмет изучения. Объекты инфраструктуры нововведений.

Понятие инфраструктуры инновационной деятельности. Роль инфрастуктуры для поддержания инновационной активности в стране (регионе, отрасли). Типы инфраструктуры и их ключевые элементы. Цели и задачи учебной дисциплины «Инфраструктура нововведений». Гносеологические предпосылки изучения дисциплины.

Место и роль дисциплины в системе подготовки специалистов в области управления инновациями. Взаимосвязь дисциплины с другими учебными дисциплинами.

Тема 2. Инфраструктура и диффузия нововведений

Инвариантность нововведений. Диффузия инноваций: сущность, формы, особенности. Теория Э. Роджерса: основные свойства инновации; распределение принимающих инновацию во времени. Ключевые этапы процесса диффузии инноваций. Матаматическая модель Ф.Басса. Трансфер инноваций. Коммерциализация инноваций. Франчайзинг как коммерческий способ диффузии инноваций.

Тема 3. Промышленная инфраструктура нововведений

Промышленная инфраструктура нововведений: структура и особенности. Тенденции инновационной деятельности предприятий на современном этапе. Факторы, тормозящие процесс освоения инноваций. Актуальные направления развития инновационной деятельности промышленных предприятий основных отраслей. Принципы формирования конкурентоспособной промышленной инфраструктуры инноваций. Промышленные коммуникации и их логистика. Транспорт. Связь. Энергообеспечение. Формы взаимодействия инновационных организаций и промышленной инфраструктуры.

Тема 4. Финансовая инфраструктура нововведений

Государственное финансирование нововведений: механизмы, формы и условия. Гранты. Конкурсы. Непрямые формы финансовой поддержки.

Финансовая инфраструктура инновационной деятельности: структура и особенности. Рискокапитал и его основные формы. Венчурные фонды. Венчурные компании и их роль в инновационной деятельности. Фонды поддержки инновационного предпринимательства. Инновационные банки. Государственные инвестиции в инновационную сферу. Лизинг, факторинг и форфейтинг в инновационной сфере. Привлечение инвестиций на рынке ценных бумаг. Формы взаимодействия инновационных организаций и финансовой инфраструктуры.

Тема 5. Организационная инфраструктура нововведений

Организационная инфраструктура нововведений: структура и особенности. Роль фасилитаторов в инновационной деятельности. Государственные формы организационной нефинансовой поддержки инноваций. Основные организационные формы поддержки инноваций и особенности правовых взаимоотношений. Бизнес-инкубаторы. Технологические и научные парки. Инжиниринговые центры. Технополисы и наукограды. Консалтинг в инновационной сфере: формы и специализация. Аутсорсинг в инновационном процессе.

Тема 6. Социально-демографическая инфраструктура нововведений

Социально-демографическая инфраструктура нововведений: структура и особенности. Подготовка и переподготовка кадров для инновационной сферы. Организации, способствующие трудоустройству и привлечению кадров. Формы взаимодействия инновационных организаций и социально-демографической инфраструктуры.

Общественные организации, союзы и ассоциации и их роль в повышении инновационной активности.

Тема 7. Информационная инфраструктура нововведений

Информационная инфраструктура инновационной деятельности. Источники и формы распространения информации в инновационной среде. Специализированные издания и СМИ в инновационной сфере. Конференции, выставки, симпозиумы и другие формы информационного обмена в инновационной среде. Информационная безопасность инновационной организации.

Тема 8. Опыт построения инфраструктуры инновационной деятельности в промышленно развитых странах. **Международные организации инновационной инфраструктуры**

Организационно-экономические меры, способствующие интенсификации процессов инновационного развития в зарубежных странах. Американская модель инновационной деятельности: элементы «модели науки» в США; законодательная база поддержки инфраструктуры инновационной деятельности; принципы финансирования фундаментальной науки и инновационной деятельности; крупнейшие научно-исследовательские центры и технопарки. Японская модель: опыт Японии и Китая; крупнейшие научные центры этих стран; особенности организации трансфера технологий. Смешанная модель: опыт построения инфраструктуры инновационной деятельности в Германии, Финляндии, Италии, Великобритании и других странах ЕС.

Международные организации поддержки и развития инновационной деятельности и их роль в повышении национальной инновационной активности. Функции международных организаций, способствующих развитию инновационной активности. Механизмы международной интеграции в инновационной деятельности.

Аннотация к рабочей программе дисциплины ФТД.01 «История Тамбовского края»

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ФК-1 способность анализировать социально значимые проблемы и процессы Тамбовского края; использовать основные методы краеведения при решении социальных и профессиональных задач	
ИД-1 (ФК-1)	знание основных фактов и особенностей исторического развития Тамбовского края и его культуры
	умение анализировать и прогнозировать развитие современных социальных процессов в Тамбовской области
	владение навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения по проблемам регионального развития
	владение приёмами работы с источниками исторического краеведения

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	2 семестр

Содержание дисциплины

Тема 1. Историческое краеведение
1. Предмет, содержание и задачи исторического краеведения.
2. Источники краеведения. Развитие краеведения на Тамбовщине.
3. Выдающиеся тамбовские краеведы.

Тема 2. Археологические культуры на территории Тамбовского края
1. Археология как наука.
2. Поселения первобытных людей в эпоху неолита.
3. Археологические культуры эпохи бронзового века.
4. Оседлые археологические культуры железного века.
5. Культуры кочевых народов железного века на территории.

Тема 3. Тамбовский край в XVII–XVIII вв.
1. Предпосылки колонизации района Дикого поля в XVI-XVII в. Строительство Белгородской засечной черты.
2. Тамбовщина в государственно-административных преобразованиях XVIII века.
3. Социально-экономическое развитие края в XVII–XVIII вв.
4. Социальные и религиозные конфликты XVII–XVIII вв. и Тамбовский край.
5. Культура и быт населения Тамбовщины в XVII–XVIII вв.

Тема 4. Тамбовская губерния в конце XVIII – первой половине XIX в.

1. Социально-экономическое развитие губернии. Социальная структура населения.
2. Тамбовчане в Отечественной войне 1812 г.
3. Декабристы – наши земляки.
4. Общественные и социальные движения в губернии в дореформенный период. Холерный бунт.

Тема 5. Пореформенное развитие Тамбовщины

1. Социально-экономическое развитие губернии.
2. Общественные движения в губернии в дореформенный период. Декабристы – наши земляки.
3. Предложения тамбовских помещиков по освобождению крестьян. Особенности реализации крестьянской реформы на Тамбовщине.
4. Создание земских органов в губернии. Деятельность земских учреждений губернии в 1865-1890 годах.
5. Развитие образования в губернии. Земские школы.
6. Органы городского самоуправления и их роль в развитии городов губернии.
7. Культура края в XIX веке.

Тема 6. Тамбовская губерния начала XX века

1. Социально-экономическое развитие губернии в начале XX века.
2. Крестьянское землевладение и землепользование губернии в условиях столыпинской реформы и Первой Мировой войны.
3. Общественные и политические организации в губернии.
4. Деятельность политических партий.
5. Культура губернии начала XX века.

Тема 7. Тамбовщина на историческом переломе

1. 1917 г. в Тамбовском крае.
2. Тамбовская губерния в первые годы Гражданской войны. Политика «военного коммунизма».
3. Причины «Антоновщины». Движущие силы. Основные этапы восстания.

Тема 8. Тамбовщина в 1920-30-е годы

1. Последствия «военного коммунизма» и Гражданской войны.
2. НЭП.
3. Форсированное строительство социализма в конце 1920-х – 1930-е годы.
4. Изменения в административном устройстве края. Создание Тамбовской области.
5. Культурное строительство в крае.

Тема 9. Тамбовская область в годы Великой Отечественной войны

1. Переход экономики на военные рельсы.
2. Помощь населения области фронту.
3. Деятельность эвакогоспиталей.
4. Мужество и героизм наших земляков на фронтах войны.
5. Изменения в народонаселении края.

Тема 10. Развитие края во второй половине XX века

1. Восстановление и развитие промышленности и сельского хозяйства в послевоенный период.
2. Аграрные эксперименты и их последствия для сельского хозяйства области.

3. Изменения в экономике и общественной жизни в период перестройки (1985-1991).
4. Культура края во второй половине XX в.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
ФТД.02 «Основы ноосферной безопасности»

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ФК-2 Способность представлять современную картину мира на основе целостности системы знаний о ноосфере	
ИД-1 (ФК-2) Знание фундаментальных законов природы, факторов, определяющих устойчивость биосферы, характеристик возрастания антропогенного воздействия на природу	Формулирует фундаментальные законы природы и основные факторы, определяющие устойчивость биосферы
	Называет основные характеристики возрастания антропогенного воздействия на природу
ИД-2 (ФК-2) Знание принципов рационального использования ресурсов биосферы, методов снижения хозяйственного воздействия на окружающую среду, основных проблем развития техники и технологии	Формулирует основные принципы рационального использования ресурсов биосферы
ИД-3 (ФК-2) Умение анализировать социально значимые проблемы, касающиеся вопросов ноосферной безопасности	Интерпретирует социально значимые проблемы, касающиеся вопросов ноосферной безопасности
ИД-4 (ФК-2) Владение навыками решения конкретных задач по проблеме ноосферной безопасности	Анализирует информацию относительно проблем ноосферной безопасности и делает вывод о пути их решения

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	4 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. Человек и общество: ноосферное развитие

Понятие ноосферологии. Место и роль науки в жизни общества. Ноосферология в современной научной картине мира. Гуманитарные аспекты учения о ноосфере. Стратегии

устойчивого развития: проблемы и перспективы. Информатизация ноосферы. Технологические ресурсы ноосферы: инвайроментальная энергетика, биотехнология, генная инженерия. Ноосферные основы экономики. Основные положения концепции устойчивого развития цивилизации в третьем тысячелетии.

Ноосферное образование. Теоретические основы экологического образования и воспитания. Система экологического образования и воспитания: структура, сущность, принципы, цель, задачи, формы, методы. Историко-педагогические аспекты проблемы экологического воспитания. Экологическое образование в школе. Экологическое образование в ВУЗах. Анализ научной экологической литературы.

Предмет изучения, функции и основные проблемы биоэтики. Объективные предпосылки возникновения и развития биоэтики как научной дисциплины. Ключевые вопросы биоэтики. Направления биоэтики. Нравственные принципы отношения биоэтики к жизни. Биоэтика как естественное обоснование человеческой морали. Этика жизни или биоэтика: аксиологические альтернативы. Духовная культура и биоэтика. Биоэтика как естественное обоснование человеческой морали. Юридические проблемы биоэтики.

Этика, мораль, нравственность. Нравственный прогресс в мире культуры человеческих отношений. Прогресс как проблема. Причины прогресса нравственности. Научно-техническая революция и нравственность.

Раздел 2. Биосфера и ноосфера: понятие, сходство и различие

Понятие и структурные уровни биосферы, ее содержание и значение. История развития биосферы и этапы ее исследования учеными разных времен. Зарождение жизни. Классификация и разновидности экосистем, круговорот вещества внутри них и отличительные черты. Биосфера как глобальная экосистема. Учение В.И. Вернадского о биосфере, как об активной оболочке земли. Биогенная миграция химических элементов и биогеохимические принципы. Связь геологических процессов в биосфере с деятельностью живого вещества. Роль человеческого фактора в развитии биосферы. Искусственная биосфера. Проблемы биосферы сегодня. Будущее биосферы.

Возникновение и развитие ноосферы. История представлений о ноосфере. Учение В.И. Вернадского о ноосфере. Предпосылки образования ноосферы как высшей стадии развития биосферы. Формирование ноосферного мировоззрения по А.К. Адамову. Взаимодействие биосферы и ноосферы. Современная концепция ноосферы и устойчивого развития.

Раздел 3. Экологическая культура человека в ноосфере

Понятие и сущность терминов: антропоцентризм и биоцентризм. Становление понятий антропоцентризма и биоцентризма. Истоки возникновения. Место человека в природе. Переход от антропоцентризма к биоцентризму.

Защита окружающей среды. Законы взаимоотношений "Человек-природа". История становления экологической этики как прикладной науки. Основные направления экологической этики. Этапы развития экологической этики в России и на Западе. Актуальные проблемы экологической этики: взгляд с позиции антропоцентризма и биоцентризма. Экобиоцентризм как основание экологической этики.

Сущность экологического сознания. Становление экологического сознания. Экологическое сознание древности, в эпоху античности и средневековья. Экологическое сознание и наука нового времени. Цель и задачи формирования экологической культуры. Основные принципы и направления деятельности по формированию экологической культуры. Пути и средства реализации политики в области формирования экологической культуры. Реализация основных положений концепции формирования экологической культуры.

История взаимодействия человека и окружающей среды. Проблема права и долга в отношении к животным. Самостоятельная ценность животных. Проблема физических и нравственных страданий у животного. Анализ глобальных экологических проблем современного мира, их главные причины и предпосылки, место и значение человека в их распространении. Нарушение экологического равновесия. Перспективы развития и решения экологических проблем. Охрана окружающей среды.