

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
« 24 » _____ марта 20 22 г.

АННОТАЦИИ К РАБОЧИМ ПРОГРАММАМ ДИСЦИПЛИН

Направление

15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов»

(шифр и наименование)

Профиль

Проектирование технологических комплексов химических
и нефтехимических производств

(наименование профиля образовательной программы)

Кафедра: Компьютерно-интегрированные системы в машиностроении

(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой

подпись

В.Г. Мокрозуб

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
 Б1.О.01 История (история России, всеобщая история)**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	
ИД-4 (УК-5) Знает ключевые факторы и особенности развития российского общества, его национальных приоритетов в контексте всеобщей истории; основные схемы и принципы периодизации исторического процесса; роль материальных и духовных факторов в развитии общества	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
ИД-5 (УК-5) Умеет выделять причинно-следственные связи в исторических событиях и явлениях, применять конкретно-исторический и сравнительно-исторический подход к анализу социальных явлений, прогнозировать развитие современных социальных процессов с учётом их предпосылок и исторической аналогии	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 умеет выделять причинно-следственные связи в исторических событиях и явлениях
ИД-6 (УК-5) Владеет навыками применения исторических знаний в политической, общественной и профессиональной деятельности	владеет навыками анализа современных общественных событий владеет знаниями об исторических фактах, событиях, явлениях, личностях, выделять основные факторы современного общественного развития, определяющие картину общества в будущем 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.
4. Причины раздробленности Древнерусского государства и её экономические, политические и культурные последствия.

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.
4. Завершение объединения русских земель.

Тема 4. Россия в XVI в.

1. Реформы «Избранной рады». Складывание сословно-представительной монархии.
2. Поворот 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. Страны Западной Европы в условиях раннекапиталистического общества Нового времени.

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.).
4. Идеи просветителей в деятельности европейских монархов. «Просвещенный абсолютизм» в России: его особенности, содержание и противоречия.

5. Основные принципы внутренней политики Павла Петровича.
6. Экономическое развитие России в XVIII в.
7. Упрочение международного авторитета страны.

Тема 7. Россия в XIX в. Проблемы модернизации страны

1. Основные тенденции развития Западной Европы и Северной Америки в эпоху промышленной революции и индустриальной модернизации. 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.
6. Альтернативы российским реформам «сверху»: Теория «официальной народности»; западники и славянофилы; либеральная альтернатива; революционная альтернатива.

Тема 8. 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 9. 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. Октябрьская революция.
4. Влияние революции в России на ситуацию в мире. Новая расстановка сил на международной арене.

Тема 10. Переход от чрезвычайщины к тоталитаризму

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

Тема 11. СССР в 1930-е гг.

1. Индустриализация в СССР: причины, реализация, итоги.
2. Коллективизация в СССР и её последствия.
3. Создание режима неограниченной личной диктатуры, возрастание роли репрессивных органов, массовый террор, развертывание системы ГУЛАГа.
4. Тоталитаризм в Европе и СССР: общее и особенное, сходства и различия.
5. Принцип «социалистического реализма» в советской культуре.

Тема 12. 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 13. 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 14. 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 15. 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 16. 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.02 ФИЛОСОФИЯ**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	
ИД-1 (УК-5) Знает основные философские категории, направления развития и проблематику основных философских школ, их специфику в контексте исторического развития общества	знает сущность различных философских систем, связь между философией, мировоззрением и наукой
	знает основные культурные особенности и традиции различных социальных групп и этносов
	знает направления развития и проблематику основных философских школ, их историко-культурные особенности
ИД-2 (УК-5) Умеет анализировать, систематизировать и оценивать философские идеи при формировании собственной позиции по конкретным проблемам	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
ИД-3 (УК-5) Владеет методологией философского познания, приемами применения философских идей в своей деятельности, в т. ч. профессиональной	владеет навыками использования философских знаний в аргументации собственной мировоззренческой позиции
	владеет этическими философскими принципами в своей профессиональной деятельности
	владеет гносеологической методологией, приемами применения философских идей в своей деятельности

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.
4. Историсофия и ее основные понятия.
5. Культура и цивилизация: соотношение понятий.
6. Формационный и цивилизационный подходы к истории.

Тема 15. Философские проблемы науки и техники. Будущее человечества

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.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.О.03 Иностранный язык**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах) для академического и профессионального взаимодействия	
ИД-4 (УК-4) Знает нормы и приемы ведения деловой коммуникации на иностранном языке	знает базовую лексику и грамматику иностранного языка знает лексику иностранного языка, соответствующую профессиональной деятельности знает требования к ведению деловой переписки на иностранном языке
ИД-5 (УК-4) Умеет осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на иностранном языке	умеет работать со специальной литературой на иностранном языке (со словарем) понимает устную (монологическую и диалогическую) речь на профессиональные темы на иностранном языке осуществляет публичные выступления: сообщения, доклады (с предварительной подготовкой) на иностранном языке умеет составлять деловые письма на иностранном языке
ИД-6 (УК-4) Владеет навыками ведения деловой коммуникации на иностранном языке	владеет навыками разговорной речи, основными грамматическими конструкциями, характерными для профессиональной речи на иностранном языке участвует в дискуссиях, совещаниях, переговорах на профессиональные темы на иностранном языке владеет основными навыками письма, необходимыми для ведения деловой документации и переписки на иностранном языке

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

Формы промежуточной аттестации

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

Содержание дисциплины

Раздел 1. Карьера

Наименования профессий. Профессиональные качества.

Должностные обязанности. Поиск работы.

Правила написания резюме.

Стратегии поведения на собеседовании.

Раздел 2. Структура компании

Структура компании. Карьерная лестница. Современный офис и офисное оборудование.

План рабочего дня. Обязанности сотрудника.

Рабочая среда. Мотивация. Создание благоприятного климата в коллективе. Теории мотивации.

Модели управления коллективом. Менеджмент. Качества, необходимые эффективно-му менеджеру. Постановка целей

Раздел 3. Деловой визит

Практические занятия

Приветствие и знакомство. Визитные карточки. Персонал фирмы.

Знакомство и рекомендации. В офисе.

Транспортные средства. Процедура подготовки к деловой поездке.

Гостиница и гостиничное обслуживание. Гостиница и услуги для проведения конференций и деловых встреч. Выбор и заказ гостиницы по телефону.

Раздел 4. Деловые письма

Форма делового письма. Реквизиты. Исходные данные. Тема. Обращение.

Текст и стиль делового письма. Оформление конверта. Работа с электронной почтой.

Виды деловых писем. Письмо-запрос. Встречный (повторный запрос)

Сопроводительное письмо. Принятие предложения о работе. Отказ работодателя на заявление о работе.

Раздел 5. Деловые встречи и переговоры

Способы выражения согласия и несогласия. Виды переговоров.

Тактика ведения переговоров. Навыки ведения переговоров.

Подготовка переговоров и деловых встреч. Повестка дня.

Деловые партнеры. Переговоры. Правила хорошего тона. Телефонные переговоры как форма деловой коммуникации. Заседания. Переговоры. Эффективное выступление руководителя. Формирование индивидуального стиля выступления.

Раздел 6. Презентация

Правила составления презентации. Тезисы. Техники проведения презентации.

Реклама. Связи с общественностью.

Раздел 7. Маркетинг

Понятие маркетинг. Составляющие маркетинга. Бренд.

Совещания. Принятие решений. Оформление повестки дня совещания. Написание протокола совещания.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
 Б1.О.04 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-10 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	
ИД-1 (УК-10) Знает основные микро- и макроэкономические понятия, хозяйствующие субъекты экономики и их взаимодействие, типы и виды рынков, организационные формы предпринимательства	Знает основы микроэкономики
	Знает организационно-экономические формы предпринимательской деятельности
	Знает основы макроэкономики
ИД-2 (УК-10) Знает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике	Знает основные принципы функционирования экономики
	Понимает основные законы развития экономической системы
	Формулирует цели и формы государственного регулирования экономической системы
ИД-3 (УК-10) Умеет решать конкретные задачи проекта, выбирая оптимальный способ решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	Умеет оценивать эффективность инновационных и инвестиционных проектов
	Умеет использовать различные способы и методы планирования
ИД-4 (УК-10) Умеет анализировать экономические показатели, экономические процессы и явления в различных сферах жизнедеятельности	Умеет применять различные методы и способы анализа оценки показателей
	Умеет рассчитывать основные аналитические показатели деятельности предприятия
ИД-5 (УК-10) Умеет использовать экономические знания в различных сферах деятельности, анализировать и обобщать экономическую информацию для принятия обоснованных управленческих решений	Умеет использовать методы расчета основных макроэкономических показателей
	Умеет применять экономические знания в различных сферах деятельности
	Умеет анализировать и обобщать экономическую информацию для принятия обоснованных управленческих решений
ИД-6 (УК-10) Владеет методами расчета основных макроэкономических показателей, издержек производства и прибыли, спроса и предложения, денежной массы	Владеет методами расчета спроса и предложения
	Владеет методами расчета издержек производства и прибыли
	Владеет методами расчета основных макроэкономических показателей, денежной массы
ИД-7 (УК-10) Владеет навыками	Умеет использовать на практике законы экономики

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
использования методов экономического и финансового планирования для достижения финансовых целей, а также инструментами управления личными финансами и финансовыми рисками	Владеет методами экономического и финансового планирования для достижения финансовых целей
	Владеет инструментами инвестирования и управления финансами, а так же финансовыми рисками

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	4 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. Основы микроэкономики

Тема 1. 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 2. Организация производства на предприятиях

Понятие предприятия и предпринимательства. Гражданский кодекс РФ; понятие и ответственность физических и юридических лиц. Внешняя и внутренняя среда предприятия; понятие конкурентного преимущества. Типы предприятий. Классификация предприятий по организационно-правовым формам; по размерам; по формам собственности; по принадлежности капитала; по отраслевому признаку. Основные формы монопольных объединений (картели, синдикаты, тресты). Объединения разнородных производственных предприятий (конгломераты и концерны). Объединения типа холдинг, консорциум, хозяйственные ассоциации. Сущность малого предпринимательства и значение его развития в современных условиях. Государственная поддержка малого предпринимательства. Открытие и закрытие предприятий, санация и банкротство.

Экономическая сущность и содержание понятия «инфраструктура предприятия». Классификация и характеристика элементов инфраструктуры. Основные задачи и функции инфраструктуры предприятия. Организационная структура управления предприятием с учетом специфики производственного процесса, вида и объема изготавливаемой продукции. Линейная, линейно-штабная, функциональная, продуктовая и региональные структуры предприятий.

Понятие и особенности организации производственного процесса. Принципы рациональной организации производства. Производственный цикл и его структура. Пути и задачи сокращения производственного цикла.

Типы производства. Понятие общей, производственной и организационной структуры предприятия и цеха. Размещение оборудования и планировка помещений в зависимости от вида специализации производства. Показатели использования производственной мощности

и технологического оборудования.

Раздел II. Экономические ресурсы предприятия

Тема 3. Основные, оборотные средства и трудовые ресурсы предприятия

Понятие, классификация и оценка основных средств предприятия. Сущность основных средств. Структурное деление основных фондов. Активная и пассивная часть основных фондов. Оценка и виды стоимости основных средств. Физический и моральный износ основных фондов. Влияние способа начисления амортизационных отчислений на финансовые результаты деятельности предприятия. Показатели состояния и движения основных средств (коэффициенты годности, износа, поступления, обновления, выбытия). Показатели обеспеченности основными средствами: фондовооруженность, техническая фондовооруженность, коэффициент механизации труда. Показатели эффективности использования основных средств (фондоотдача, фондорентабельность). Показатели использования отдельных видов основных средств: частные и обобщающие. Интенсивные и экстенсивные факторы использования основных средств. Обеспечение воспроизводства основных средств. Показатели оценки использования основных средств. Понятие нематериальных активов.

Понятие и источник финансирования оборотного капитала предприятия. Состав и классификация оборотных средств. Определения потребности предприятия в оборотных средствах. Управление запасами и дебиторской задолженностью. Управление денежными потоками. Показатели эффективности использования оборотных средств.

Персонал предприятия, категории производственного персонала. Планирование численности персонала. Явочная и списочная численность работников. Определение потребности, показатели рабочего времени, эффективность труда (выработка, трудоемкость). Методы измерения производительности труда. Материальное стимулирование труда. Формы и системы оплаты труда.

Раздел 3. Финансы предприятия

Тема 4. «Издержки предприятия»

Издержки производства: понятие и состав. Классификация издержек производства. Постоянные, переменные, средние, валовые и предельные издержки производства. Пути уменьшения издержек производства. Прямые и косвенные затраты. Состав текущих и капитальных затрат предприятия. Состав общепроизводственных, общехозяйственных и коммерческих расходов предприятия. Группировка текущих затрат по экономическим элементам. Группировка текущих затрат по статьям калькуляции. Калькуляция себестоимости продукции. Цеховая, производственная и полная себестоимость.

Тема 5. Финансовые результаты и финансовое состояние предприятия

Прибыль предприятия; показатели прибыли. Безубыточные объемы производства. Теория оптимального объема выпуска продукции. Производственная программа и объем производства – натуральные и стоимостные показатели, производственная мощность. Показатели финансовой устойчивости и ликвидности. Финансовые результаты деятельности предприятия. Понятие эффективности. Показатели рентабельности. Оценка деловой активности предприятия.

Понятие имущества предприятия. Бухгалтерский баланс как отчет об имуществе предприятия и источниках его финансирования. Основные разделы бухгалтерского баланса. Инфраструктура предприятий. Понятие капитала предприятия. Уставный капитал. Физический и человеческий капитал. Собственный и заемный капитал. Реальный и денежный капитал.

Тема 6. Понятие и принципы инвестиционной и инновационной деятельности

Понятие инвестиций и инноваций. Особенности инвестиционной деятельности. Оцен-

ка эффективности инвестиционных проектов: традиционные и дисконтированные методы оценки. Формы инновационного предпринимательства.

Раздел IV. Планирование и прогнозирование деятельности предприятия

Тема 7. Планирование и прогнозирование деятельности предприятия

Планирование как функция управления предприятием. Функции и задачи планирования. Планирование - необходимость современного хозяйствования. Сущность, роль и виды планирования. Технология и организация планирования. Прогнозирование – начальный этап планирования. Организация плановой работы на предприятии. Этапы планирования. Назначение и характеристика основных и типичных планов предприятия: план сбыта, план производства, план снабжения, план инвестиций, план по труду и заработной плате, финансовый план, общий план предприятия. Бизнес план и методика его составления. Внутрифирменное бюджетирование.

Основные этапы формирования бизнес-планов. Бизнес-план предприятия: назначение и основные разделы. Значение бизнес-плана для создающегося предприятия. Подготовительный этап до составления бизнес-плана. Требования к бизнес-плану. Структура бизнес-плана: цель проекта, характеристика продукта, оценка рынка, план по маркетингу, план по производству, организационный план, юридический план, оценка риска, финансовый план.

Раздел 5. Основы макроэкономики

Тема 8. Основы макроэкономики

Макроэкономика. Кругооборот доходов и расходов в национальном хозяйстве. ВВП и способы его измерения. Национальный доход. Располагаемый личный доход. Система национального счетоводства (СНС).

Экономический цикл: причины возникновения, характерные черты и периодичность. Макроэкономическая нестабильность и безработица. Роль государства в регулировании экономических циклов: стабилизационная политика.

Деньги и их функции. Понятие и типы денежных систем. Денежная масса и ее структура. Денежные агрегаты. Сущность и формы кредита. Структура современной кредитно-денежной системы. Основные направления кредитно-денежной политики Центрального банка.

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.

Определение инфляции. Причины возникновения инфляции. Социально-экономические последствия инфляции. Инфляция и безработица. Кривая Филлипса. Антиинфляционная политика государства.

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.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
 Б1.О.05 Правоведение**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-11 Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	
ИД-1 (УК-11) Знает основные нормативные правовые документы и основные категории юриспруденции для правильного формулирования задач и постановки целей, поиска наиболее приемлемых путей их решения	знает основные признаки правовых норм, основные положения нормативно правовых актов по отраслям права формулирует понятия специфики основных правовых норм, регулирующих различные сферы жизнедеятельности и правоотношений общества воспроизводит спорные ситуации, возникающие в повседневной практике, анализирует конкретные жизненные ситуации и виды юридической ответственности за совершение различных правонарушений
ИД-2 (УК-11) Знает характерные признаки коррупционного поведения и его взаимосвязь с социальными, экономическими, политическими и иными условиями	имеет представление о действующем антикоррупционном законодательстве и практике формирования нетерпимого отношения к коррупции знает основные термины и понятия права, используемые в антикоррупционном законодательстве знает действующие правовые нормы, обеспечивающие профилактику коррупции и формирование нетерпимого отношения к ней
ИД-3 (УК-11) Умеет ориентироваться в системе законодательства, проводить комплексный поиск и систематизацию нормативно-правовой информации, использовать правовую информацию при рассмотрении и анализе отношений, возникающих в современном обществе	решает примерные правовые задачи в сфере профессиональной деятельности; анализирует конкретные спорные ситуации, рассматривает их с позиций правовых норм применяет на практике приемы работы с правовыми актами; способен анализировать различные правовые явления и юридические факты использует аналогию права для преодоления пробела в праве и воспроизводит основные характеристики правовых норм
ИД-4 (УК-11) Умеет анализировать, толковать и правильно применять правовые нормы в целях противодействия коррупции и пресечения коррупционного поведения	умеет анализировать правовую информацию для выявления коррупциогенных факторов в нормативных правовых актах умеет применять на практике антикоррупционное законодательство, давать оценку коррупционному поведению умеет планировать, организовывать и проводить мероприятия, обеспечивающие формирование гражданской позиции и предотвращение коррупции в социуме

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	3 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1 Общее понятие о государстве и праве. Государственно-правовое устройство Российской Федерации

Тема 1. Государство и право. Понятие и сущность государства. Нормы права и нормативно-правовые акты. Система российского права. Особенности правового регулирования будущей профессиональной деятельности.

Государство, право, их роль в жизни общества. Государственно-правовое явление как объект изучения юридической науки. Система юридических наук. Формирование права как науки. Развитие государства и совершенствование законов, принимаемых 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.

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 2. Юридические факты. Понятие и предпосылки правоотношений. Правонарушение и юридическая ответственность. Значение законности и правопорядка в современном обществе. Правовое государство.

Юридические факты. Правоотношение и их участники. 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 и признаки правового государства.

Тема 3. Конституция Российской Федерации - основной закон государства. Основы правового статуса человека и 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 обязанностей 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 4. Система органов государственной власти в Российской Федерации. Президент РФ. Федеральное Собрание РФ. Исполнительная власть 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 и Государственная Дума, их 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 противодействие коррупции. Адвокатура. Нотариат. МВД РФ и его органы. Планирование и проведение мероприятий, обеспечивающих формирование гражданской позиции и предотвращение коррупции в социуме.

Раздел 2 Система российского права и его отрасли

Тема 5. 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 6. Трудовой договор (контракт). Трудовая дисциплина и ответственность за ее нарушение. Брачно-семейные отношения. Взаимные права и обязанности супругов, родителей и детей.

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.

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 законодательству.

Тема 7. Административные правонарушения и административная ответственность. Уголовная ответственность за совершение преступлений. Коррупционные правонарушения и ответственность за их совершение. Основные направления государственной политики в области противодействия коррупции.

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

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.

Природа коррупции, содержание, причины, виды и угрозы, исходящие от коррупции. Реализация антикоррупционных мер: базовые подходы и основные проблемы. Противодействие коррупции и обеспечение соблюдения прав человека и гражданина. Измерение уровня коррупции: как определить начальное состояние и оценить результаты проводимых реформ. Основные принципы и этапы развития государственной антикоррупционной политики. Основные направления совершенствования нормативной правовой базы преодоления и предупреждения коррупции. Противодействия коррупции, правовые и организационные основы предупреждения коррупции и борьбы с ней, минимизации и ликвидации последствий коррупционных правонарушений.

Тема 8. Экологическое право. Правовые основы защиты государственной тайны. Законодательные и нормативно-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 основания. Механизм охраны окружающей природной среды. Право собственности на природные ресурсы.

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.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.О.06 Математика**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-2. Способен самостоятельно применять приобретённые математические, естественно-научные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач в машиностроении	
ИД-1 (ОПК- 2) Знает основные понятия и методы высшей математики	Знает основные понятия и методы линейной алгебры и аналитической геометрии Знает основные понятия и методы дифференциального и интегрального исчисления, теории дифференциальных уравнений
ИД-2 (ОПК- 2) Умеет применять методы высшей математики для решения задач профессиональной деятельности	Умеет применять методы линейной алгебры и аналитической геометрии для решения задач профессиональной деятельности Умеет применять методы дифференциального и интегрального исчисления, теории дифференциальных уравнений для решения задач профессиональной деятельности

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 свой-

ства, 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 Лопиталья. 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.

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 Ньютона - 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.07 Физика**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач машиностроения	
ИД-1 (ОПК-1) Знает фундаментальные законы физики.	Знает основные понятия и законы механики, электростатики, электромагнетизма, волновой и квантовой оптики, термодинамики, квантовой физики; Понимает широту и ограниченность применения физики к исследованию процессов и явлений в природе и обществе.
ИД-2 (ОПК-1) Умеет применять законы физики для решения задач теоретического и прикладного характера.	Формулирует практические задачи в области физики, описывает физические явления и процессы, определяет объект, записывает их уравнения и зависимости; Оценивает возможность решения задачи; Отбирает различные методы решения задачи и использует оптимальный метод при решении задач.
ИД-3 (ОПК-1) Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Владеет навыками проведения экспериментов и испытаний с использованием современной приборной базы, лабораторного оборудования и экспериментальных установок; Владеет средствами и методами передачи результатов проведенных исследований в виде конкретных рекомендаций в терминах предметной области знаний.

Объем дисциплины составляет 7 зачетных единицы.

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 тяги 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 $E^2 - p^2 c^2$. 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 сопротивление 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. *Фотон*. 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*.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.О.08 Химия**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-2. Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач в машиностроении	
ИД-6 (ОПК-2) Знает основные понятия и законы химии	формулирует основные законы общей химии и современную теорию строения веществ
	объясняет закономерности протекания химических реакций
	описывает свойства основных классов неорганических веществ
ИД-7 (ОПК-2) Умеет применять законы химии для решения задач теоретического и прикладного характера	использует основные химические законы для решения стандартных задач
	проводит вычисления по химическим формулам и уравнениям
ИД-8 (ОПК-2) Владеет навыками обращения с химическим лабораторным оборудованием и химическими реактивами	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 насыщенность. 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.09 Экология**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	
ИД-4 (УК-8) Знает принципы и законы устойчивого функционирования биосферы, в том числе последствия их нарушения, а также способы создания экологически безопасных условий жизнедеятельности для сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества	<p>Знает содержание и характеристику основных положений, законов, принципов и методов экологии, особенностей функционирования природной среды</p> <p>Имеет представление об основных природозащитных технологиях и решениях, используемых для создания и поддержания экологически безопасных условий жизнедеятельности, сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества</p> <p>Знает отдельные положения разделов прикладной экологии, в том числе промышленной и инженерной экологии, экологического права, экологического менеджмента и аудита, экономики природопользования</p>
ИД-5 (УК-8) Умеет анализировать процессы, происходящие в техносфере и природной среде и определять возможные направления реализации соответствующих мероприятий по обеспечению экологической безопасности, в том числе и на основе нормативно-правовых требований	<p>Определяет причинно-следственные связи между воздействием техногенных факторов и состоянием природной среды и здоровьем человека</p> <p>Умеет использовать нормативно-правовые документы в области экологической безопасности при решении типовых задач профессиональной деятельности в целях сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества</p> <p>Анализирует возможность использования отдельных природоохранных мероприятий и наилучших доступных технологий применительно к конкретным условиям повседневной жизни и задачам профессиональной деятельности</p>
ИД-6 (УК-8) Владеет расчетными и экспериментальными методами оценки уровня безопасности условий жизнедеятельности для сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества	<p>Владеет стандартными методиками расчета уровней и нормативов безопасности условий жизнедеятельности для сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества</p> <p>Владеет отдельными методами эколого-экономической оценки хозяйственной деятельности</p> <p>Имеет опыт экспериментальных исследований при оценке экологического состояния исследуемых объектов и их влиянии на здоровье человека с использованием отдельных методов и приборов аналитического и цифрового экологического контроля</p>

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: обратное 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. Основные разделы прикладной экологии

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

Экологический менеджмент и аудит. Основные законодательные и нормативно-правовые акты в области экологического менеджмента и аудита. Предмет, цели, задачи осуществления экологического менеджмента и аудита.

Основы строительной и транспортной экологии. Архитектурная экология.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
 Б1.О.10 Информатика и основы искусственного интеллекта**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-6 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	
ИД-1 (ОПК-6) Знает современные принципы работы с информацией для решения стандартных задач профессиональной направленности	Знает современные тенденции развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий, искусственного интеллекта
	Знает современные программные средства для получения, хранения, обработки и передачи информации
	Знает свойства и требования, предъявляемые к алгоритмам решения задач, способы представления алгоритмов и основные алгоритмические структуры
	Знает современные инструментальные средства и технологии программирования
ИД-2 (ОПК-6) Умеет осуществлять поиск, хранение, обработку и интеллектуальный анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате	Умеет применять методы и средства сбора, обмена, хранения, передачи и обработки текстовой, числовой, графической информации с использованием вычислительной техники и технологий искусственного интеллекта
	Умеет использовать программы общего назначения, локальные и глобальные компьютерные сети по сбору, обработке, анализу и хранению информации
	Решает задачи по представлению информации в числовом виде для хранения и обработки в вычислительной технике
	Умеет составлять алгоритмы
	Умеет писать и отлаживать коды на языке программирования высокого уровня
	Решает задачи в области искусственного интеллекта
ИД-3 (ОПК-6) Владеет информационно-коммуникационными, сетевыми технологиями и методами искусственного интеллекта для решения стандартных задач профессиональной деятельности	Владеет навыками работы с компьютером как средством управления информацией
	Владеет навыками работы с основными программными средствами хранения, обработки и интеллектуального анализа информации
	Владеет навыками алгоритмизации и программирования
	Применяет на практике методы искусственного интеллекта для решения стандартных задач профессиональной деятельности

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	1 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. Информатика и информация.

Тема 1. Предмет, цели и задачи информатики.

Исторический обзор, предпосылки возникновения информатики. Предмет и основное содержание дисциплины, ее цели и задачи. Структура информатики и ее связь с другими науками. Понятие «информация», виды информации, способы хранения и переработки. Измерение количества информации. Виды и формы представления информации в информационных системах.

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 вычислений. 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.

Раздел 4. Активные информационные ресурсы.

Тема 8. Этапы решения задач на ЭВМ.

Этапы решения задач на ЭВМ. Понятие алгоритма. Свойства алгоритма. Способы записи алгоритмов: словесный, табличный, блок-схемой, структурно-стилизированный. Способы связи потоков передачи данных и управления в алгоритмах – линейные, разветвляющиеся и циклические алгоритмы. Критерии качества алгоритмов. Методы разработки алго-

ритмов. Сложность алгоритмов. Понятие "тип данных". Стандартные типы данных в информатике. Назначение и классификация языков программирования. Запись программ на алгоритмическом языке, основные особенности. Методы проектирования программ.

Тема 9. Язык программирования Python..

Назначение, особенности и история развития языка программирования Python. Лексические основы языка Python. Константы в языке Python. Типы данных. Определения и описания программных объектов. Знаки операций, формирование выражений в языке Python. Операторы языка Python. Реализация сложных типов данных. Пользовательские функции и основы функционального программирования в Python.

Тема 10. Основы искусственного интеллекта

Определения искусственного интеллекта. Происхождение и понимание термина «искусственный интеллект». История развития искусственного интеллекта. Национальная стратегия развития искусственного интеллекта. Назначение и области применения искусственного интеллекта. Символьные и численные вычисления. Алгоритмический и эвристический подходы к решению задач. Проблемы поиска и представления знаний. Моделирование рассуждений. Обработка естественного языка. Экспертные системы. Машинное обучение. Нейронные сети. Интеллектуальная робототехника.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.О.11 Информационные технологии**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-3 Способен разрабатывать требования к информационной безопасности в машиностроении	
ИД-1 (ОПК-3) Знает основные требования к информационной безопасности в машиностроении	Знает принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности
ИД-2 (ОПК-3) Умеет использовать операционную систему для управления ее приложениями и данными, рационально выбирать форматы файлов для хранения электронных документов, выполнять базовые операции с файлами	Умеет использовать программные средства операционной системы и прикладные программы для решения практических задач, в том числе работы с файлами, текстами, таблицами, презентациями
ИД-3 (ОПК-3) Владеет практическими навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности с учетом отечественного и зарубежного опыта по профилю подготовки и основным требованиям информационной безопасности	Владеет практическими навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности
ОПК-6 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	
ИД-4 (ОПК-6) Знает свойства технологической информации и информационные связи, технологическую задачу и информационное обеспечение ее решения; структуру информационных связей в производственном процессе	Знает принципы работы современных информационных технологий и способы их использования для решения задач профессиональной деятельности
ИД-5 (ОПК-6) Умеет обеспечивать информационное решение технологической задачи; разрабатывать информационные связи в конкретных произ-	Умеет работать с современными информационными технологиями и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
водственных условиях	

Объем дисциплины составляет 7 зачетных единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Экзамен	1 семестр
Экзамен	2 семестр

Содержание дисциплины

Тема 1. Понятие информации и информационных технологий.

Понятие и виды информации. Свойства информации. Представление информации в компьютере. Понятие информационных технологий.

Тема 2. Аппаратные и программные средства информационных технологий.

Аппаратное обеспечение информационных технологий. Персональный компьютер и его архитектура. Программное обеспечение информационных технологий. Операционные системы и их функции. Прикладное программное обеспечение.

Тема 3. Технологии и средства обработки служебной документации.

Технология создания документа. Действия с документами. Ввод, редактирование и форматирование текста. Данные и интерфейс электронной таблицы. Использование табличного процессора.

Тема 4. Технология и средства обработки графической информации.

Способы представления графической информации. Средства обработки графических файлов. Технология разработки графических файлов.

Тема 5. Мультимедийные технологии представления информации

Мультимедийные технологии: основные понятия и определения. Программные средства электронных презентаций. Создание презентационных материалов практической деятельности.

Тема 6. Сетевые информационные технологии.

Локальные и глобальные компьютерные сети. Особенности локальных сетей ЭВМ и их топология. Особенности глобальных сетей ЭВМ. Интернет и его службы. Технология поиска информации в Интернете.

Тема 7. Технологии безопасности и защиты информации.

Основные понятия и задачи информационной безопасности. Причины, виды и каналы утечки информации. Обеспечение безопасности персональных данных.

Тема 8. Применение информационных технологий в машиностроении и металлообработке.

Системы автоматизированного проектирования. Математическое моделирование. Жизненный цикл изделия. Идеология ведения бизнеса CALS.

Раздел 2. Программирование на Python

Тема 1. Введение в программирование и установка Python.

Установка Python в системах Microsoft Windows и Ubuntu Linux. Интегрированная среда программирования IDLE. Создание программы «Здравствуй, мир».

Тема 2. Вычисления и переменные.

Арифметические операции. Приоритет операций. Вычисление простых выражений с помощью операторов языка Python. Использование скобок для изменения порядка вычисления операций. Создание переменных. Концепция присваивания в Python. Динамическая типизация.

Тема 3. Текстовые строки, списки, кортежи и словари.

Типы данных. Преобразование типов данных. Хранение текста в строках. Хранение наборов значений в списках и кортежах. Использование словарей для хранения пар «ключ-значение».

Тема 4. Условная конструкция if–then–else.

Условные конструкции. Блоки. Расширение конструкции if с помощью elif. Объединение нескольких условий с помощью ключевых слов and и or.

Тема 5. Циклы for и while.

Использование циклов для повторяющихся действий. Отличия циклов for и while. Принудительного завершения циклов с помощью ключевого слова break. Продолжение цикла со следующей итерации с помощью ключевого слова continue.

Тема 6. Повторное использование кода с помощью функций и модулей.

Повторное использование фрагментов кода с помощью функций. Создание функций с помощью ключевого слова def. Влияние области видимости переменных на возможность их использования вне и внутри функций. Импорт модулей и использование содержащегося в них программного кода (функций, переменных и др.). Оператор lambda.

Тема 7. Классы и объекты.

Классы. Создание объектов (экземпляров) классов. Наследование классами-потомками методов и свойств классов-предков. Доступ к методам и свойствам класса из других его методов с помощью аргумента self.

Тема 8. Стандартные и нестандартные модули Python.

Модули Python для хранения функций, классов и переменных. Копирование объектов, генерация случайных чисел, перетасовывание элементов списка, работа с временем и датами. Сериализация и десериализация объектов Python с помощью модуля pickle.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.О.12 Введение в профессию**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	
ИД-1 (УК-6) Знает основные принципы профессионального развития и требования рынка труда	знает основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда
ИД-2 (УК-6) Умеет анализировать и систематизировать информацию из различных источников для организации профессиональной деятельности	умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применяет системный подход для решения поставленных задач

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	1 семестр

Содержание дисциплины

Глава 1. Общие сведения о проектировании промышленных предприятий.

Основные сведения об инжиниринге. Формы оказания инжиниринговых услуг. Сопоставление международной и российской деятельности инжиниринговых компаний. Составные части инжиниринга.

Глава 2. Понятие о проектировании. Составные части проектирования.

Что такое проект? Преинвестиционная фаза проекта. Инвестиционная фаза проекта. Госэкспертиза и утверждение проектной документации. Детальное (рабочее) проектирование.

Тема 3. Управление проектированием. Организация проектирования.

Управление проектированием. Организация проектирования. Сравнение методов проектирования зарубежных инжиниринговых и российских проектных компаний.

Тема 4. Проектирование технологической части установок и цехов (производств).

Технологические установки, входящие в состав предприятия. Исходные данные для проектирования. Разработка технологической схемы. Проектирование обвязки оборудования трубопроводами. Компонировка оборудования.

Тема 5. Аппаратура и оборудование. Основы технологического расчета.

Реакторы. Ректификационные колонны. Адсорбционные и абсорбционные колонны. Теплообменные аппараты. Фильтры. Центрифуги. Печи. Мельницы и дробилки.

Тема 6. Проектирование объектов общезаводского хозяйства.

Прием и хранение сырья. Хранение продукции. Отгрузка продукции. Лабораторный контроль производства. Технологические трубопроводы.

Тема 7. Схема планировочной организации земельного участка завода.

Размещение завода. Принципы построения схемы планировочной организации. Транспортные коммуникации и системы. Охрана предприятия.

Тема 8. Охрана окружающей среды от загрязнения вредными выбросами.

Вредные выбросы в атмосферу. Проектные решения по уменьшению загрязнения атмосферы. Сточные воды. Очистные сооружения. Мероприятия по охране окружающей среды

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.О.13 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) Знает и соблюдает нормы здорового образа жизни	Знает физиологические особенности организма, факторы положительного влияния физических упражнений на здоровье
	Знает 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
ИД-2(УК-7) Умеет выполнять комплексы физических упражнений с учетом состояния здоровья, индивидуальных особенностей физического развития и подготовленности.	Использует средства и методы оздоровления организма и профилактики заболеваний
	Умеет составлять комплексы упражнений для развития и совершенствования физических качеств (с учетом вида деятельности)

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	1 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. ЗДОРОВЫЙ ОБРАЗ ЖИЗНИ

Тема 1. Образ жизни обучающихся и его влияние на здоровье.

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

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

Тема 4. Содержательные характеристики составляющих здорового образа жизни обучающихся (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.14.01 Начертательная геометрия**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи инженерной деятельности в современной науке и машиностроительном производстве	
ИД-1 (ОПК-1) Знает способы геометрического моделирования типовых геометрических объектов и правила построения изображений объектов в прямоугольных и аксонометрических проекциях с учетом требований ЕСКД	Формулирует основные правила оформления чертежей, изложенных в стандартах ЕСКД, относящихся к линиям чертежа и шрифтам чертежным; получает навыки чертежной работы и выполнения надписи стандартным чертежным шрифтом.
ИД-2 (ОПК-1) Умеет изображать объекты в прямоугольных и аксонометрических проекциях с учетом требований ЕСКД	Применяет знания и основные приемы при решении позиционных, метрических задач.
	Применяет знания и приобретенные навыки в решении позиционных задач на поверхностях вращения и построении развертки боковой поверхности конуса.
	Выполняет аксонометрические изображения.

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	1 семестр

Содержание дисциплины

Основные правила оформления чертежей по стандартам ЕСКД. Форматы. Основная надпись на чертежах. Масштабы. Линии чертежа. Шрифты чертежные.

Раздел 2. 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 3. Способы преобразования чертежа.

Способы преобразования проекционного чертежа. Способ перемены плоскостей проекций. Способы вращения. Метрические задачи.

Раздел 4. Поверхности.

Поверхности. Кривые линии. Кинематический способ образования поверхностей. Поверхности линейчатые развертываемые и не развертываемые. Поверхности не линейчатые и задаваемые каркасом. Поверхности вращения. Винтовые поверхности. Циклические поверхности. Пересечение поверхностей вращения плоскостью. Построение разверток многогранных поверхностей.

Раздел 5. Взаимное пересечение поверхностей вращения.

Взаимное пересечение поверхностей. Способ вспомогательных секущих плоскостей. Взаимное пересечение поверхностей. Способ концентрических сфер. Некоторые особые случаи пересечения поверхностей. Пересечение поверхностей прямой линией. Плоскости, касательные к кривым поверхностям. Построение разверток кривых поверхностей.

ПР08. Взаимное пересечение поверхностей. Способ вспомогательных секущих плоскостей. Взаимное пересечение поверхностей. Способ концентрических сфер. Некоторые особые случаи пересечения поверхностей. Пересечение поверхностей прямой линией. Плоскости, касательные к кривым поверхностям.

Раздел 6. Аксонометрические проекции поверхностей.

Аксонометрические проекции поверхностей. Основные понятия и определения. Стандартные виды аксонометрических проекций. Коэффициенты искажения и углы между осями. Прямоугольная изометрия. Прямоугольная диметрия. Аксонометрические проекции окружности, лежащей в плоскости проекций П1, П2, П3.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
 Б1.О.14.02 Инженерная графика**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи инженерной деятельности в современной науке и машиностроительном производстве	
ИД-3 (ОПК-1) Знает правила и условности при выполнении конструкторской документации проекта	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
ИД-4 (ОПК-1) Умеет осуществлять решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ и исходя из действующих правил и условий при выполнении проектной документации и имеющихся ресурсов и ограничений	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 с использованием систем автоматизированного проектирования
ИД-5 (ОПК-1) Владеет способами и приемами изображения элементов машиностроительного оборудования в одной из графических систем	анализирует правильность выполнения эскизов, детализирования, 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 с использованием систем автоматизированного проектирования

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	2 семестр
Зачет	3 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. Геометрическое черчение

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

Раздел 2. 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 3. Разъёмные и неразъёмные соединения.

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

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

Раздел 4. 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 5. Сборочный чертеж. Детализация 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. Детализация сборочного чертежа. Определение размеров детали. Выбор масштаба изображения.

Техническая документация. Формы и порядок ее заполнения.

3 семестр

Раздел 6. Общие сведения о графической системе AutoCAD.

Общие сведения о графической системе AutoCAD. Установка и запуск графической системы AutoCAD. Настройка пользовательского интерфейса и рабочей среды системы AutoCAD. Назначение основных пунктов меню. Графические примитивы и основные операционные команды AutoCAD. Подробное описание команд построения графических примитивов (простейших геометрических фигур) при создании чертежа. Инструментальные палитры. Открытие, создание и сохранение рисунков. Системы координат

Раздел 7. Свойства графических примитивов. Слои. Создание чертежа плоской детали.

Свойства графических примитивов. Разделение рисунка по слоям. Создание чертежа плоской детали. Понятие слоя и разделение рисунка по слоям. Управление видимостью слоя и блокировка слоев. Назначение цвета слою. Назначение типа линии слою. Назначение веса (толщины) линии слою. Фильтрация слоев. Палитра свойств объектов. Создание контура плоской детали. Управление экраным изображением. Видовые экраны, команды зумирования и панорамирования изображения. Команды управления изображением на экране. Команды зумирования и панорамирования графического изображения. Использование окна общего вида Aerial View. Перерисовка и регенерация изображения. Изменение порядка рисования объектов.

Раздел 8. Построение объектов. Команды оформления чертежа. Редактирование графического изображения.

Построение объектов. Объектная привязка. Текст. Понятие блока. Объектная привязка координат. Системный набор пользовательских привязок. Задание режимов привязки. Автоотслеживание. Объектное и полярное отслеживание. Работа с текстовым редактором. Текстовые стили. Понятие блока. Команды создания именованных блоков и использование групп. Использование готовых блоков других чертежей. Команды оформления чертежа: штриховка; простановка размеров; управление размерными стилями. Выполнение штриховки. Простановка линейных, радиальных, угловых, параллельных и базовых размеров. Понятие размерная цепь. Быстрое нанесение размеров. Оформление выноски и пояснительной надписи. Создание, настройка и управление размерными стилями. Применение инструментов редактирования графического изображения. Выбор объектов редактирования. Редактирование с помощью ручек. Удаление и восстановление объектов. Перемещение, поворот и копирование геометрических объектов. Размножение объектов массивом. Зеркальное отображение объектов. Создание подобных объектов. Масштабирование, растягивание и удлинение объектов. Разбиение объектов на части. Обрезка объектов. Снятие фасок и обрисовка скруглений объектов.

Раздел 9. Пространство и компоновка чертежа. Пространстве модели, пространство листа.

Пространство и компоновка чертежа. Особенности формирования рисунка в пространстве модели, пространстве листа. Разработка чертежей в системе AutoCAD. Пространство модели, пространство листа и особенности работы данных режимов. Мастер компоновки листа. Задание параметров листа. Видовые экраны. Получение твердой копии рисунка. Установка и настройка периферийных устройств печати. Последний этап при работе с рисунком – распечатка чертежа (получение твердой копии). Установка и настройка периферийных устройств вывода плоттера (принтера). Настройка стилей и формата печати. Вывод чертежа на плоттер/принтер.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
 Б1.О.15.01 Русский язык и культура общения**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах) для академического и профессионального взаимодействия	
<p>ИД-1 (УК-4) Владеет навыками публичного выступления, самопрезентации на государственном языке Российской Федерации</p>	<p>знает основные единицы и принципы речевого взаимодействия; функции и особенности делового устного общения; виды слушания, их приемы и принципы; жанры устного делового общения; виды красноречия; виды аргументации; виды спора и правила его ведения; допустимые и недопустимые уловки в споре</p> <p>владеет 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</p> <p>владеет приемами определения собственной стратегии и тактики в речевом взаимодействии; приемами ведения спора, соблюдая корректные, не нарушающие законы этики и логики способы</p>
<p>ИД-2 (УК-4) Проводит дискуссии в профессиональной деятельности на государственном языке Российской Федерации</p>	<p>знает основные стилевые инструменты и способы подготовки и создания текстов, предназначенных для устной и письменной коммуникации</p> <p>владеет полученными знаниями и требуемыми языковыми средствами в определении коммуникативно-приемлемого стиля делового общения и паралингвистических языковых средств</p>
<p>ИД-3 (УК-4) Владеет навыками ведения деловой переписки на государственном языке Российской Федерации</p>	<p>знает аспекты культуры речи; интернациональные и специфические черты русской письменной официально-деловой речи; типологию служебных документов, виды деловых писем и их языковые особенности</p> <p>знает требования к деловой коммуникации</p> <p>умеет ориентироваться в различных языковых ситуациях, адекватно реализовывать свои коммуникативные намерения с учетом стиля общения, жанра речи, поставленных целей и задач</p> <p>владеет навыками деловой переписки, применяя нормы современного русского литературного языка, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на русском языке</p>

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. Стилиевое 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. Риторический канон. 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 дискусивно-полемиической 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.015.02 Социальная психология**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	
ИД-1 (УК-3) Знает наиболее эффективные социально-психологические и организационные методы социального взаимодействия и руководства командой	Знает специфику социально-психологических процессов происходящих в малой группе и основные организационные методы социального взаимодействия членов команды
	Знает особенности и закономерности групповой работы для достижения поставленной цели
	Знает индивидуально-психологические свойства личности и наиболее эффективные социально-психологические методы общения
	Знает специфику прогнозирования, предупреждения и разрешения социальных конфликтов
ИД-2 (УК-3) Умеет организовывать и руководить работой коллектива, вырабатывать стратегию команды для выполнения поставленной задачи	Умеет осуществлять обмен информацией, знаниями, идеями и опытом с другими членами команды для достижения поставленной цели
	Умеет организовывать и руководить работой команды, применяя социально-психологические и организационные методы руководства для выработки командной стратегии
	Умеет анализировать конфликтные ситуации в качестве конструктивного инструмента для достижения поставленных целей
	Умеет самостоятельно находить оптимальные пути преодоления сложных конфликтных ситуаций
УК-9 Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	
ИД-1 (УК-9) Знает основные особенности социализации лиц с нарушениями в области дефектологии	Знает особенности людей с психическими и (или) физическими недостатками
	Знает основные проблемы обучения, развития и социализации лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе, с нарушениями в области дефектологии
ИД-2 (УК-9) Умеет использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной деятельности	Умеет ориентироваться в применении эффективных средств и методов трудовой и социальной адаптации для категории лиц, которым требуется социально-психологическая и дефектологическая коррекция
	Умеет планировать и осуществлять свою профессиональную деятельность, применяя базовые дефектологические знания к людям, имеющим ограниченные возможности здоровья и инвалидам

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	2 семестр

Содержание дисциплины

Тема 1. Предмет, структура, функции и значение социальной психологии.

Социальная психология как отрасль социального научного знания. Специфическое место социальной психологии в системе научного знания. Микро- и макросреда как условие приобретения человеком основных социально-психологических черт. Подходы к вопросу о предмете, структуре, функциях социальной психологии. Границы социально-психологического знания. Задачи социальной психологии и проблемы общества. Роль общения в профессиональной деятельности человека.

Тема 2. Становление и развитие зарубежного и отечественного социально-психологического знания.

Основные этапы развития социальной психологии. Осознание социально-психологических проблем: философские воззрения в античности (Платон, Аристотель) и в период нового времени (Гегель, Гельвеций, Гоббс, Локк). Зарождение психологического направления в социологии. Начало экспериментальных исследований (В.Вундт). Психология масс (Г.Лебон, Г.Тард). Теория инстинктов социального поведения (У.Мак-Дауголл, Э. Росс). Бихевиоризм и необихевиоризм в современной социальной психологии (Дж.Уотсон, Б.Скиннер). Психоаналитическая интерпретация социально-психологических феноменов (З.Фрейд, К.Г.Юнг, А.Адлер). Интеракционизм в социальной психологии (Ч.Кули, Дж.Мид). Социально-психологические концепции В. М. Бехтерева. Когнитивизм как доминирующая ориентация в современной социальной психологии (Дж.Келли, Ж.Пиаже). Гуманистическая психология (К.Роджерс, А.Маслоу).

Тема 3. Понятие личности в социальной психологии.

Проблема личности в социальной психологии. Различные подходы к описанию и пониманию личности в социальной психологии. Соотношение понятий «человек», «индивид», «личность», «индивидуальность». Проблема личности в социальной психологии. Концепция трех возможных аспектов исследования личности (по В.А. Петровскому). Понимание личности как взаимодействующего и общающегося субъекта. Зависимость формирования определенных качеств личности от "качества" групп, в которых осуществляется процесс социализации и в которых актуально разворачивается ее деятельность.

Социализация личности. Понятие социализации, его сущность. Длительность периода социализации. Стадии развития личности в процессе социализации (адаптация, индивидуализация, интеграция). Механизмы социализации. Ресоциализация. Институты социализации: семья, церковь, трудовой коллектив, общественные организации, средства массовой информации. Роль семьи в социализации. Средства массовой коммуникации: механизмы воздействия.

Особенности социализации лиц с ограниченными возможностями здоровья, включая нарушения в области дефектологии.

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); индивиду-

альный 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.

Тема 4. Понятие малой группы в социальной психологии.

Определение малой группы и ее границы. Классификация малых групп: первичные и вторичные, формальные и неформальные, группы членства и референтные группы. Методологические принципы исследования малых групп: а) принцип деятельности; б) принцип системности; в) принцип развития. Общая характеристика динамических процессов в малой группе. Содержание термина "групповая динамика". Лидерство и руководство в малых группах, понятийные сходства и различия. Теории происхождения лидерства: "теория черт", "ситуационная теория лидерства", "системная теория лидерства". Стили лидерства (руководства) и главные параметры содержательной и формальной сторон "авторитетного", "демократического" и "либерально-попустительского" стилей. Процесс, принятия группового решения (в малой группе). Определение понятия "групповое решение". Эффективность групповой деятельности. Продуктивность труда, удовлетворенность членов группы трудом. Общественная значимость задачи как критерия эффективности деятельности малой группы. Принципы функционирования профессионального коллектива, корпоративные нормы и стандарты; приемы взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные задачи и обязанности.

Тема 5. Психология больших социальных групп и массовых движений.

Понятие большой социальной группы. Типы больших групп. Этнические и религиозные общности, их социально-психологическая сущность. Психологические особенности представителей отдельных общностей, имеющих социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия. Необходимость учета и толерантного восприятия социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий представителей тех или иных общностей в процессе коллективной профессиональной деятельности. Способы и приемы предотвращения возможных конфликтных ситуаций, возникающих на почве социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий членов команды. Стихийные социальные группы: толпа, масса, публика. Социально-психологическое содержание и характеристика толпы. Общая характеристика массовых социально-психологических явлений. Феномен паники. Возможности контроля поведения. Главные функции общественного мнения, этапы его формирования и формы проявления. Массовое настроение, проблема появления и распространения слухов, интенсивность их циркулирования. Способы воздействия на общественное мнение: заражение, внушение, подражание.

Тема 6. Общение как обмен информацией (коммуникативная сторона общения).

Многофункциональность общения. Его основные функции: прагматическая, формирующая, подтверждения, организации и поддержания межличностных отношений, внутриличностная и др.

Стороны общения: коммуникативная, интерактивная, перцептивная, их особенности. Специфика обмена информацией в коммуникативном процессе. Общение как способ объединения индивидов и их развития. Разнообразие форм и видов общения: прямое и косвенное, непосредственное и опосредованное, межличностное и массовое, межперсональное и ролевое общение и др. Типы межличностного общения: императивное, манипулятивное, диалогическое. Коммуникация как процесс обмена информацией. Сравнительная характеристика авторитарной и диалогической коммуникации. Особенности коммуникации между

людьми. Позиции коммуникатора во время коммуникационного процесса: открытая, отстраненная, закрытая.

Средства коммуникации (вербальная и невербальная коммуникация). Функции невербальной коммуникации. Средства невербальной коммуникации: оптико-кинетическая система, пара- и экстра-лингвистическая система, проксемика, ольфакторная система и т.д. 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.

Тема 7. Общение как взаимодействие (интерактивная сторона общения).

. Взаимодействие как организация совместной деятельности. Теории описания структуры социального взаимодействия (М. Вебер, Т. Парсонс, Э. Берн и др.). Типы взаимодействий (кооперация и конкуренция). Трансактный анализ, его особенности и практическое значение для достижения эффективного взаимодействия. Основные стили взаимодействия.

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.

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, профессиональных и культурных различий. Типы конфликтных личностей. Технологии регулирования конфликтов. Правила бесконфликтного общения. Использование конфликта в качестве конструктивного инструмента для достижения поставленных целей.

Тема 8. Общение как восприятие людьми друг друга (перцептивная сторона общения).

Понятие, структура и механизмы социальной перцепции. Социальная перцепция как специфическая область восприятия (восприятие социальных объектов: личности, группы, более широких социальных общностей). Межличностное восприятие, его место среди других процессов социальной перцепции и особенности его содержания. Варианты социально-перцептивных процессов. Механизмы взаимопонимания в процессе общения. Идентификация, стереотипизация, рефлексия и их содержательное значение. Эмпатия. Содержание и эффекты межличностного восприятия. "Эффекты" при восприятии людьми друг друга: "эффект ореола" ("галлоэффект"), "эффект новизны и первичности", "эффект стереотипизации". Их сущностные особенности и роль. Точность межличностной перцепции. Обратная связь как фактор повышения точности восприятия другого человека через коррекцию образа и прогноз поведения партнера по общению. Каузальная атрибуция как особая отрасль социальной психологии, ее характер, значение, основные функции и роль в межличностной перцепции.

Тема 9. Основы дефектологии.

Предмет, задачи, принципы дефектологии как науки. Отрасли дефектологии. Взаимосвязь дефектологии с другими отраслями научных знаний. Междисциплинарные связи дефектологии (сурдопедагогика и сурдопсихология; тифлопедагогика и тифлопсихология;

олигофренопедагогика и олигофренопсихология; логопедия и логопсихология и др.). Понятийный аппарат: норма, дефект, аномалия, отклонение, пограничные состояния, дизонтогенез, инвалид, люди с ограниченными возможностями здоровья, люди с особыми образовательными потребностями, формирование, развитие, коррекция, компенсация, реабилитация, адаптация, интеграция. Предмет и задачи сурдопедагогики. Причины врожденных и приобретенных нарушений слуха. Психолого-педагогическая классификация нарушений слуховой функции у людей. Глухие, слабослышащие, позднооглохшие. Предмет и задачи тифлопедагогики. Роль зрительного анализатора в психическом развитии человека. Виды нарушения зрения, их причины и последствия. Предмет, задачи, принципы и методы логопедии как отрасли дефектологии. Заикание. Специфика нарушений опорно-двигательного аппарата и ДЦП. Сущность, условия и критерии социализации. Правовые основы социальной защиты инвалидов. Общество и люди с ограниченными возможностями. Семья как институт социализации. Социально-психологическая реабилитация и адаптация людей с ограниченными возможностями. Этические основы специального психологического сопровождения.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
 Б1.О.16.01 Теоретическая механика**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач в машиностроении	
ИД-9 (ОПК-2) Представляет физические процессы и явления в виде математических уравнений	знает основные методы составления уравнений равновесия, дифференциальных уравнений движения точки
	умеет записывать соответствующие уравнения и пользоваться ими при аналитическом и численном исследовании механических моделей технических систем, а также при решении конкретных задач
	владеет навыками составления и решения соответствующих уравнений в статике, кинематике и динамике
ИД-10 (ОПК-2) Использует методы векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа для решения инженерных задач	знает основные понятия и основополагающие методы механики для целенаправленного применения теоретического аппарата в важнейших практических приложениях
	умеет проводить формализацию задачи с последующим составлением адекватной механической и математической моделей этой задачи
	владеет навыками исследования задач и практического использования методов и принципов теоретической механики при решении задач с помощью соответствующего математического аппарата

Объем дисциплины составляет 8 зачетных единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Экзамен	2 семестр
Экзамен	3 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. Статика

Тема 1. <Основные понятия и аксиомы статики. Система сходящихся сил>

<Сила. Связи и их реакции. Типы связей: нить, невесомый стержень, гладкая опора, цилиндрический и сферический шарниры и др. Проекция силы на ось и на плоскость. Условия равновесия системы сходящихся сил.>

Тема 2. <Теория пар. Плоская система сил>

<Момент силы относительно центра и оси. Пара сил. Момент пары, сложение и равновесие пар сил. Теоремы о парах. Условия равновесия системы пар сил. Приведение плоской системы сил к простейшему виду. Условия равновесия плоской системы сил.>

Тема 3. <Пространственная система сил. Трение>

<Статические инварианты. Различные частные случаи приведения пространственной системы сил: приведение к равнодействующей, к паре, к динамическому винту. Уравнения равновесия пространственной системы сил. Трение скольжения. Коэффициент трения скольжения. Угол и конус трения. Равновесие тела на наклонной плоскости. Центр тяжести.>

Раздел 2. Кинематика

Тема 4. <Задание движения точки. Скорость и ускорение точки>

<Предмет и задачи кинематики. Способы задания движения точки: естественный, векторный, координатный. Траектория и уравнения движения точки. Скорость и ускорение точки. Определение скорости и ускорения точки при различных способах задания движения. Касательное и нормальное ускорения точки.>

Тема 5. <Простейшие движения твердого тела. Сложное движение точки>

<Поступательное и вращательное движения тела. Угловые характеристики вращательного движения тела. Относительное, переносное и абсолютное движения точки. Определение скорости и ускорения точки при сложном движении. Теорема Кориолиса. Сложное движение твердого тела.>

Тема 6. <Плоское движение твердого тела>

<Свойства плоского движения твердого тела. Разложение движения плоской фигуры на поступательное движение вместе с полюсом и вращение вокруг полюса. Уравнение движения плоской фигуры. Теорема о скоростях точек плоской фигуры и ее следствия. План скоростей. Мгновенный центр скоростей. Теорема об ускорениях точек плоской фигуры и ее следствия. Мгновенный центр ускорений. Различные случаи определения положения мгновенного центра ускорений.>

Раздел 3. Динамика

Тема 7. <Динамика материальной точки>

<Предмет и задачи динамики. Инерциальные системы отсчета. Основные законы динамики материальной точки. Первая и вторая основные задачи динамики материальной точки. Дифференциальные уравнения движения материальной точки и твердого тела, их интегрирование. Дифференциальные уравнения прямолинейного движения материальной точки. Случай интегрируемости уравнений движения.>

Тема 8. <Прямолинейные колебания материальной точки>

<Свободные колебания материальной точки под действием линейной восстанавливающей силы. Амплитуда, фаза, циклическая частота, период колебаний. Затухающие колебания материальной точки. Вынужденные колебания материальной точки при наличии гармонической возмущающей силы. Коэффициент динамичности. Явление резонанса.>

Тема 9. <Механическая система>

<Система материальных точек. Внешние и внутренние силы. Масса и центр масс системы. Геометрия масс. Моменты инерции точки и тела относительно оси, полюса. Примеры вычисления моментов инерции простейших тел и плоских фигур.>

Тема 10. <Векторные меры движения механической системы>

<Количество движения материальной точки и системы. Импульс силы. Теоремы об изменении количества движения и о движении центра масс системы. Момент количества движения материальной точки и материальной системы. Теорема об изменении момента количества движения материальной точки и материальной системы. Дифференциальное уравнение вращательного движения твердого тела.>

Тема 11. <Кинетическая энергия точки и системы точек. Потенциальная энергия>

<Элементарная работа силы. Работа силы на конечном перемещении точки ее приложения. Работа силы тяжести и силы упругости. Работа сил тяжести материальной системы. Работа силы, приложенной к твердому телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси.>

Работа внутренних сил абсолютно твердого тела. Силовое поле. Потенциальная энергия системы. Силовая функция. Закон сохранения полной механической энергии.>

Тема 12. <Метод кинетостатики>

<Сила инерции материальной точки. Принцип Даламбера для материальной точки. Принцип Даламбера для материальной системы. Уравнения кинетостатики. Главный вектор и главный момент сил инерции материальной системы и твердого тела при различных его движениях. >

Тема 13. <Аналитическая статика>

<Связи, накладываемые на систему материальных точек. Принцип возможных перемещений. Обобщенные координаты и число степеней свободной материальной системы. Условия равновесия материальной системы в обобщенных координатах. Общее уравнение динамики. Обобщенные силы материальной системы и способы их определения. Общее уравнение динамики в обобщенных силах. >

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
 Б1.О.16.02 Прикладная механика**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-2. Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач в машиностроении	
ИД-11 (ОПК-2) Знает основополагающие методы расчетов на прочность и жесткость упругих тел, порядок расчета деталей и узлов оборудования	<p>знает основные принципы, положения и гипотезы механики</p> <p>умеет выполнять сводный анализ исходных данных, используя справочные данные и нормы, грамотно составлять расчетные схемы</p>
ИД-12 (ОПК-2) Умеет выполнять расчеты на прочность, жесткость и долговечность узлов и деталей оборудования при простых видах нагружения, простейшие кинематические расчеты движущихся элементов оборудования	<p>знает основополагающие методы расчетов на прочность и жесткость упругих тел, порядок расчета деталей и узлов оборудования</p> <p>умеет выполнять расчеты на прочность, жесткость и долговечность узлов и деталей оборудования при простых видах нагружения</p>
ИД-13 (ОПК-2) Владеет навыками определения свойств материалов и расчета запаса прочности, устойчивости и надежности типовых конструкций в условиях динамических и тепловых нагрузок	<p>владеет навыками определения свойств материалов и расчета запаса прочности, устойчивости и надежности типовых конструкций в условиях динамических и тепловых нагрузок</p>

Объем дисциплины составляет 8 зачетных единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Экзамен	3 семестр
Экзамен	4 семестр

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

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.

ПР04. Геометрические характеристики плоских сечений

4 семестр

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. Касатель-

ные 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

Распределение времени, планируемого на изучение отдельных тем (разделов) содержания, представлено ниже.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
 Б1.О.16.03 Теория механизмов и машин**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач в машиностроении	
ИД-14 (ОПК-2) знает основные виды механизмов, области их применения, общие методы анализа и синтеза механизмов	формулирует основные понятия теории механизмов и машин
	знает основы построения, расчета и анализа основных видов механизмов
ИД-2 (ОПК-13) умеет применять методы анализа и синтеза механизмов: структурного, кинематического, динамического	умеет составлять и анализировать техническое задание на проектирование основных видов механизмов
	умеет определять сферы использования и применять методы проектирования основных видов механизмов

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Экзамен	4 семестр
Защита КР	5 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. Основные понятия ТММ.

Содержание дисциплины "Теория механизмов и машин" и ее значение для инженерного образования. Связь теории механизмов и машин с другими областями знаний.

Машина. Механизм. Звено механизма. Входные и выходные звенья механизма. Ведущие и ведомые звенья. Кинематическая пара. Классификация кинематических пар по числу степеней свободы и числу связей. Низшие и высшие пары. Кинематические цепи. Кинематические соединения.

Раздел 2. Основные виды механизмов. Структура и синтез рычажных механизмов.

Плоские и пространственные механизмы с низшими парами. Кулачковые механизмы. Зубчатые и фрикционные механизмы. Механизмы с гибкими звеньями.

Обобщенные координаты механизма. Начальные звенья. Число степеней свободы механизма. Избыточные связи. Местные подвижности механизма. Проектирование структурной схемы механизма (структурный синтез механизмов).

Этапы синтеза механизмов. Входные и выходные параметры синтеза. Критерии и методы оптимизации. Целевая функция. Дополнительные условия синтеза. Условия передачи

сил в рычажных механизмах. Условия проворачиваемости звеньев в рычажных механизмах.

Синтез рычажных механизмов по коэффициенту изменения средней скорости выходного звена. Синтез рычажных механизмов по положениям звеньев.

Раздел 3. Кинематический анализ рычажных механизмов.

Задачи кинематического анализа механизмов. Метод планов положений, скоростей и ускорений.

Аналоги скоростей и ускорений. Кинематические передаточные функции.

Аналитические методы кинематического анализа механизмов с низшими парами: метод преобразования координат точек звеньев в матричной форме, метод замкнутого векторного контура.

Раздел 4. Кинетостатический анализ механизмов

Цели кинетостатического анализа. Принцип Даламбера. Характеристика сил, действующих на звенья механизма. Силы инерции звеньев. Условие статической определенности кинематических цепей. Кинетостатический анализ механизмов методом планов сил. Теорема Жуковского.

Трение в кинематических парах.

Цикловой и мгновенный коэффициент полезного действия (КПД) механизма. Условие самоторможения. КПД системы механизмов при параллельном и последовательном соединениях.

Раздел 5. Динамический анализ механизмов

Режимы движения механизмов. Динамические модели механизмов. Приведение сил и масс в механизмах. Уравнение движения механизма в форме интеграла энергии. Дифференциальное уравнение движения механизма. Коэффициент неравномерности движения механизма. Определение момента инерции маховика.

Аналитические методы решения уравнений движения механизмов.

Раздел 7. Синтез зубчатых механизмов.

Основная теорема зацепления. Цилиндрическая зубчатая передача. Эвольвентное зацепление. Основные размеры зубьев. Кинематика изготовления сопряженных поверхностей зубьев цилиндрических эвольвентных зубчатых колес. Геометрический расчет зубчатой передачи при заданных смещениях. Построение картины зацепления. Проверка дополнительных условий при синтезе эвольвентного зацепления. Выбор схемы планетарной передачи. Кинематика планетарной передачи. Выбор числа сателлитов из условия соседства и равных углов между сателлитами. Выбор чисел зубьев в планетарных передачах.

Особенности геометрии внутреннего зацепления. Косозубые колеса. Червячная передача. Дифференциальные механизмы.

Раздел 8. Синтез кулачковых механизмов

Классификация кулачковых механизмов. Эквивалентные (заменяющие) механизмы. Законы движения ведомого звена. Определение основных размеров из условия ограничения угла давления. Определение профиля кулачка по заданному закону движения ведомого звена. Выбор радиуса ролика. Синтез кулачковых механизмов с плоским толкателем. Определение основных размеров из условия выпуклости кулачка.

Условие качения ролика. Выбор замыкающей пружины.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.О.16.04 Детали машин и основы конструирования**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач в машиностроении	
ИД-16 (ОПК-2)	знание принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности деталей и узлов изделий машиностроения
	знание преобразователи движения: реечный, зубчатый, волновой, планетарный, цевочный, винт-гайка; люфтовывирающие механизмы, тормозные устройства, классификацию механизмов, узлов и деталей изделий машиностроения, кинематическую точность механизмов, их надежность, основы проектирования и стадии разработки механизмов, узлов и деталей изделий машиностроения.
	умение выполнять работы в области научно-технической деятельности по проектированию деталей и узлов изделий машиностроения
	владение методами расчета на прочность механизмов, деталей и узлов изделий машиностроения

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Экзамен	5 семестр
Защита КП	6 семестр

Содержание дисциплины

Раздел I. Механические передачи

Тема 1. Введение. Общие основы расчёта и проектирование деталей машин

Предмет дисциплины. Роль машиностроения в реализации достижений науки и техники. Современные тенденции развития сельскохозяйственного машиностроения. Краткий исторический экскурс. Связь курса с общенаучными, общеинженерными и специальными дисциплинами. Основные понятия и определения. Структура дисциплины и основные этапы её изучения.

Тема 2. Зубчатые передачи

Общие сведения. Краткие сведения о геометрии и кинематике. Контактные напряжения и контактная прочность. Критерии работоспособности и расчета. Расчетная нагрузка. Расчет прямозубых цилиндрических передач на прочность. Особенности расчета косозубых и шевронных цилиндрических передач. Конические зубчатые передачи. Передаточное отношение одноступенчатых и многоступенчатых зубчатых передач. Коэффициент полезного действия, охлаждения и смазка. Материалы и термообработка. Допускаемые напряжения.

Особенности расчета планетарных передач. Краткие сведения о зубчатых передачах с перекрещивающимися осями (винтовых и гипоидных).

Тема 3. Червячные передачи. Особенности волновых передач

Геометрические параметры и способы изготовления червячных передач. Кинематические параметры червячных передач. КПД червячной передачи. Силы в зацеплении червячной передачи. Оценка и применение. Расчет прочности зубьев. Материалы и допускаемые напряжения. Тепловой расчет, охлаждения и смазка. Глобоидные передачи. Общие сведения о волновых передачах.

Тема 4. Фрикционные и ременные передачи. Вариаторы

Общие сведения о фрикционных передачах. Основные типы фрикционных передач и вариаторов. Основные факторы, определяющие качество фрикционной передачи. Основы расчета прочности фрикционных пар.

Общие сведения о ременных передачах. Основы расчета ременных передач. Плоскоременная передача. Клиноременная передача.

Тема 5. Цепные передачи. Передача винт-гайка

Общие сведения о цепных передачах. Основные характеристики цепных передач. Конструкция основных элементов. Силы в цепной передаче. Кинематика и динамика цепной передачи. Критерии работоспособности и расчета. Практический расчет цепной передачи.

Общие сведения о передаче винт-гайка.

Раздел II. Поддерживающие и несущие детали механизмов и машин

Тема 6. Валы, оси и подшипники.

Общие сведения. Проектный и проверочный расчет валов.

Подшипники скольжения. Общие сведения и классификация. Условия работы и виды разрушения подшипников скольжения. Трение и смазка подшипников скольжения.

Практический расчет подшипников скольжения. Конструкция и материалы подшипников скольжения. Подшипники качения. Общие сведения и классификация. Условия работы подшипника качения, влияющие на его работоспособность. Практический расчет (подбор) подшипников качения.

Тема 7 Муфты. Детали корпусов, уплотнительные и смазочные устройства.

Общие сведения, назначение и классификация муфт. Муфты глухие. Муфты компенсирующие жесткие. Муфты упругие. Конструкция и расчет упругих муфт. Муфты управляемые, или сцепные. Муфты автоматические, или самоуправляемые. Муфты комбинированные. Общая характеристика деталей корпусов. Смазочные системы, материалы и устройства.

Раздел III. Соединения деталей и узлов машин

Тема 8. Разъемные соединения.

Резьбовые соединения. Клеммовые соединения. Шпоночные и зубчатые (шлицевые) соединения. Основные типы шпонок: призматические, сегментные, клиновые и специальные.

Области применения. Стандарты на шпоночные соединения. Расчет шпоночных соединений ненапряженных. Допускаемые напряжения. Зубчатые соединения. Области применения. Прямобоочные зубчатые соединения. Способы центрирования. Треугольные и

эвольвентные зубчатые соединения. Расчет на прочность. Профильные соединения. Области применения.

Тема 9. Неразъемные соединения.

Заклепочные соединения. Сварные соединения. Соединения пайкой и склеиванием. Соединения деталей посадкой с натягом.

Сварные соединения и их роль в машиностроении. Основные типы соединений дуговой электросваркой. Соединения встык, внахлестку, с накладками, втавр, угловые сварка трением. Соединения электрошлаковой сваркой. Соединения контактной сваркой. Области применения. Расчеты на прочность сварных швов, нагруженных центральной силой и моментом. Допускаемые напряжения и запасы прочности, нормативы. Расчеты на прочность при переменных напряжениях. Экономия металла от применения сварных соединений взамен других.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
 Б1.О.17 Материаловедение**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-7 Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий в машиностроении	
ИД-1 (ОПК-7) Знает основные виды материалов, типы сплавов, диаграммы их состояний, базовые свойства и области применения этих материалов с учетом специфики профессиональной деятельности	Знает понятия конструкционных и инструментальных материалов; виды дефектов кристаллического строения, типы сплавов и условия их образования; основные типы диаграмм состояния сплавов, основные свойства этих сплавов и области их применения в народном хозяйстве.
ИД-2 (ОПК-7) 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; прогнозирования изменения структуры и свойств материалов при изменении его химического состава и термообработки; создания и термообработки материалов с заданными структурой и свойствами, исходя из их условий эксплуатации Владеет навыками выбора материалов для изготовления конструкций с учетом эксплуатационных требований и для изготовления инструмента

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	4 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. Металлы и сплавы

Тема 1. Материаловедение в современных технологиях машиностроения и приборостроения. Строение металлов. Формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации

Тема 2. Пластическая деформация, влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла, механические свойства металлов и сплавов

Тема 3. Диаграмма состояния железо-углеродистых сплавов

Тема 4. Углеродистые и легированные стали

Тема 5. Чугуны

Тема 6. Цветные металлы и сплавы

Раздел 2. Основы термической и химико-термической обработки

Тема 7. Теория термической обработки

Тема 8. Технология термической обработки стали

Тема 9. Химико-термическая обработка

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.О.18 Метрология, стандартизация и сертификация**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач в машиностроении	
ИД-17 (ОПК-2) Знает научные и методические основы метрологии и стандартизации	формулирует основные понятия метрологии и стандартизации, определения основным метрологическим характеристикам, классам точности, определения погрешностей, средств измерения, технического регулирования
ИД-18 (ОПК-2) Умеет применять техническую и нормативную документацию по метрологии и стандартизации, а также средства измерения в профессиональной деятельности	пользуется базой законодательных и правовых актов в области технического регулирования и взаимозаменяемости
	умеет обоснованно выбирать и применять средства измерений геометрических размеров

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	4 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.

Приоритеты и практика международной стандартизации.

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

Технико-экономическая эффективность 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 6. 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 7. 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 8. Сертификация и управления качеством.

Международные стандарты ИСО серии 9000 на системы качества, разработка документов систем качества.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.О.19 Технология конструкционных материалов**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-7 Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий в машиностроении	
ИД-3 (ОПК-7) Выбирает материал для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований	Знает понятия конструкционных и инструментальных материалов; основные свойства этих сплавов и области их применения в народном хозяйстве
ИД-4 (ОПК-7) Владеет навыками использования знаний в области технологии конструкционных материалов для решения широкого спектра задач в профессиональной деятельности	Владеет навыками выбора методов обработки, модифицирования материалов согласно их технологическим свойствам

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	4 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. Порошковая технология

Тема 1. Проектирование пресс-форм

Тема 2. Технологические и физические характеристики порошка

Тема 3. Спекание порошка

Раздел 2. Литейные технологии

Тема 4. Литье в разовую литейную форму

Тема 5. Литье в кокиль

Тема 6. Литье по выплавляемым моделям

Раздел 3. Сварочные технологии

Тема 7. Ручная дуговая сварка

Тема 8. Полуавтоматическая сварка

Тема 9. Контактно-стыковая сварка

Раздел 4. Лазерные технологии

Тема 10. Технологии резания и сварочные с применением лазера

Раздел 5. Вакуумные технологии

Тема 11. Вакуумное оборудование

Тема 12. Технология напыления в вакууме

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
 Б1.О.20 Основы взаимозаменяемости и нормирования точности**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач в машиностроении	
ИД-19 (ОПК-2) Знает принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности машин и автоматизированных технологических комплексов химического машиностроения	<i>формулирует</i> основные понятия точности и взаимозаменяемости, технические характеристики, конструктивные особенности машин и автоматизированных комплексов химического машиностроения
ИД-20 (ОПК-2) Умеет использовать методические, нормативные, руководящие и справочные материалы при выборе технических данных для обоснованного принятия решений по проектированию машин и автоматизированных технологических комплексов химического машиностроения	<i>использует</i> методические, нормативные, руководящие и справочные материалы при выборе технических данных для обоснованного принятия решений по проектированию машин и автоматизированных технологических комплексов химического машиностроения
	<i>рассчитывает</i> допуски и посадки типовых соединений при проектировании машин и автоматизированных технологических комплексов химического машиностроения
ИД-21 (ОПК-2) Владеет практическими навыками выбора технических данных для обоснованного принятия решений по проектированию машин и автоматизированных технологических комплексов химического машиностроения	<i>анализирует</i> базу законодательных и правовых актов в области технического регулирования и взаимозаменяемости
	<i>применяет</i> на практике навыки выбора технических данных для обоснованного принятия решений по проектированию машин и автоматизированных технологических комплексов машиностроения

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	5 семестр

Содержание дисциплины

Тема 1. Точность в машиностроительном производстве.

Основные понятия о точности и ее разновидностях. Точность геометрических параметров элементов деталей. Показатели точности. Основные причины появления геометрических погрешностей.

Тема 2. Понятие о размерах, отклонениях, допусках.

Понятие о номинальном, действительном и предельном размерах, предельных отклонениях, допусках. Поверхности свободные и сопрягаемые, охватывающие и охватываемые. Классификация соединений по форме сопрягаемых поверхностей деталей и по степени свободы относительного перемещения.

Тема 3. Посадки. Выбор посадок.

Системы допусков и посадок. Основные признаки системы допусков и посадок Диапазоны и интервалы размеров. Единица допуска. Квалитеты. Основные отклонения и поля допусков. Унификация полей допусков. Обозначения на чертежах предельных отклонений. Обозначение посадок. Обозначение размеров с неуказанными допусками

Понятие о посадках. Три группы посадок. Взаимное расположение полей допусков. Предельные, средние зазоры и натяги. Допуск посадки. Графическое изображение полей допусков и посадок. Обозначение предельных отклонений на машиностроительных чертежах. Основы выбора посадок. Характеристика посадок с зазором, переходных посадок, посадок с натягом.

Тема 4. Единая система допусков и посадок (ЕСДП) для гладких цилиндрических соединений

Основные принципы построения ЕСДП. Посадки в системе отверстия и в системе вала. Расположение полей допусков основных деталей. Экономическая целесообразность выбора системы. Единица допуска. Квалитеты точности. Ряды допусков и интервалы размеров. Основные отклонения валов и отверстий. Поля допусков. Нормальный температурный режим. Посадки. Методика построения посадок. Обозначение полей допусков и посадок на чертежах. Области применения, назначение и расчет посадок с зазором, переходных и натягом для гладких цилиндрических соединений.

Тема 5. Контроль цилиндрических деталей с помощью гладких предельных калибров.

Назначение гладких предельных калибров и принцип, положенный в основу контроля. Схемы расположения полей допусков и допуски калибров. Расчет исполнительных размеров гладких предельных калибров. Маркировка калибров.

Тема 6. Нормирование точности формы и взаимного расположения поверхностей деталей.

Отклонения и допуски формы плоских и цилиндрических поверхностей деталей. Отклонения и допуски взаимного расположения поверхностей деталей. Суммарные отклонения и допуски формы и расположения поверхностей деталей. Зависимый и независимый допуски формы и взаимного расположения. Обозначение на чертежах допусков формы и расположения. Влияние отклонений формы и расположения поверхностей на качество деталей.

Тема 7. Нормирование шероховатости и волнистости поверхностей деталей.

Основные положения по нормированию шероховатости поверхности. Обозначение шероховатости поверхности на чертежах. Методы и средства контроля шероховатости поверхности. Влияние шероховатости поверхности на качество деталей. Основные положения по нормированию волнистости поверхности.

Тема 8. Допуски и посадки шпоночных и шлицевых соединений.

Допуски и посадки шпоночных соединений, их обозначение на чертежах. Допуски и посадки прямобочных и эвольвентных шлицевых соединений, их обозначение на чертежах.

Тема 9. Нормирование точности резьбовых соединений.

Профиль и основные параметры метрической резьбы. Общие принципы нормирования точности цилиндрических резьб. Допуски и посадки метрической резьбы с зазором. Обозначение допусков и посадок метрических резьб на чертежах.

Тема 10. Допуски и посадки подшипников качения.

Классы точности подшипников качения. Допуски и посадки подшипников качения. Обозначение посадок подшипников на чертежах. Требования к посадочным местам под подшипники качения.

Тема 11. Нормирование точности цилиндрических зубчатых колес и передач.

Виды передач по эксплуатационному назначению. Система допусков цилиндрических зубчатых колес и передач. Условное обозначение точности зубчатых колес и передач на чертежах

Тема 12. Взаимозаменяемость в химическом машиностроении.

Определение и виды взаимозаменяемости. Функциональная взаимозаменяемость. Нормирование точности геометрических параметров деталей и сборочных единиц как основа взаимозаменяемости. Взаимозаменяемость резьбовых соединений

Тема 13. Роль точности и взаимозаменяемости в развитии машиностроения, связь со стандартизацией и техническими измерениями.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
 Б 1.О.21 Основы проектирования**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи инженерной деятельности в современной науке и машиностроительном производстве	
ИД-6 (ОПК-1) Знает теорию и методы проектирования машин и автоматизированных технологических комплексов химического машиностроения	знает теорию и методы проектирования машин и автоматизированных технологических комплексов химического машиностроения
	ознакомлен с методиками выполнения проектных работ по созданию машин и автоматизированных технологических комплексов химического машиностроения, требующих выполнения технико-экономического анализа
ИД-7 (ОПК-1) Умеет выполнять проектные работы по созданию машин и автоматизированных технологических комплексов химического машиностроения	умеет выполнять работы по проектированию машин и автоматизированных технологических комплексов химического машиностроения;
	способен выполнять технико-экономический анализ целесообразности выполнения проектных работ по созданию машин и автоматизированных технологических комплексов химического машиностроения
	осуществляет обмен информацией с применением системы Google- документов, Zoom Kahoot, Zimbra с целью принятия экономически обоснованных проектных решений

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	5 семестр

Содержание дисциплины

Тема 1. Основное технологическое оборудование и его выбор

Общие направления в проектировании химического оборудования. Краткие сведения и выбор материалов и защитных покрытий для изготовления химических аппаратов.

Возможности цифровых инструментов (проведение совещаний при помощи Zoom, обмен информацией посредством системы Google - инструментов, почтового сервиса Zimbra, Power Point) при проектировании технологического оборудования.

Тема 2. Выбор основного технологического оборудования.

Выбор основного технологического оборудования.

Тема 3. Установки и оборудование для защиты атмосферного воздуха и водоемов

Газоочистное и пылеулавливающее оборудование и его выбор. Установки и оборудование для очистки сточных вод и их выбор.

Тема 4. Химические установки с малоотходной и безотходной технологией и водооборотом.

Краткий обзор химических установок с малоотходной и безотходной технологией и водооборотом.

Тема 5. Основные соединения химических аппаратов и их выбор

Фланцевые соединения, прокладки и крепежные детали и их выбор.

Тема 6. Основные детали химических аппаратов и их выбор.

Обечайки и днища, их выбор. Основные элементы сосудов и аппаратов высокого давления. Опоры химических аппаратов и их выбор.

Тема 7. Технологический и тепловой расчеты технологического оборудования

Содержание технологического расчета. Порядок теплового расчета.

Тема 8. Механический расчет технологического оборудования.

Содержание механического расчета и требования к его выполнению.

Тема 9. Стандартное технологическое оборудование и его выбор

Цилиндрические сосуды и колонные аппараты с контактными устройствами. Аппараты с механическими перемешивающими устройствами.

Тема 10. Выпарные аппараты, теплообменники и аппараты воздушного охлаждения.

Выпарные аппараты, теплообменники и аппараты воздушного охлаждения. Аппараты с вращающимися барабанами.

Тема 11. Общезаводское оборудование

Насосы для химических установок, их выбор.

Тема 12. Машины для сжатия и перемещения газов. Электронагреватели.

Тема 13. Механико-монтажная часть

Компоновка оборудования. Требования, предъявляемые к монтажу и установке химического оборудования.

Тема 14. Техническое обслуживание и ремонт химических установок.

Требования, предъявляемые к техническому обслуживанию и ремонту химических установок.

Тема 15. Основные сведения по технике безопасности, противопожарным мероприятиям и охране труда

Общие сведения. Требования, предъявляемые к оборудованию и процессам химической технологии. Взрывоопасные и пожароопасные установки. Электрооборудование взрывоопасных и пожароопасных установок. Вентиляция и ее выбор.

Тема 16. Технико-экономическая часть.

Технико-экономические расчеты. Планирование технических осмотров и ремонтов оборудования

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
 Б1.О.22 Термодинамика и теплопередача**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач в машиностроении	
ИД-22 (ОПК-1) Знает физические законы передачи тепла теплопроводностью и конвекцией, теоретические основы стационарной и нестационарной теплопередачи, принципы работы теплообменного оборудования	воспроизводит основные законы превращения энергии в термодинамических процессах
	формулирует основные законы переноса тепла
	знает принципы работы типовой аппаратуры
ИД-23 (ОПК-1) Умеет выбирать уравнения теплопередачи в конкретных производственных ситуациях, осуществлять проектные и поверочные расчеты теплообменного оборудования	рассчитывает типовые термодинамические процессы и циклы
	умеет прогнозировать выходные характеристики термодинамических процессов при заданных начальных условиях
	определяет основные характеристики процессов теплопередачи
ИД-24 (ОПК-1) Владеет методическими основами решения задач прикладной теплопередачи и проектирования типовых теплообменных аппаратов	владение навыками выполнения технологических расчетов и выбора аппаратуры для реализации термодинамических и тепловых процессов

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Экзамен	4 семестр

Содержание дисциплины

Тема 1. Основные понятия и определения термодинамики

Предмет технической термодинамики и ее методы. Термодинамическая система. Параметры состояния. Внутренняя энергия. Энтальпия. Энтропия. Равновесное и неравновесное состояние. Уравнение состояния. Уравнение состояния идеального газа. Теплота и работа как формы передачи энергии. Термодинамический процесс. Равновесные и неравновесные процессы. Обратимые и необратимые процессы. Круговые процессы (циклы). Сущность первого закона термодинамики. Работа расширения. Определение теплоты, изменения внутренней энергии и энтальпии через термодинамические параметры состояния, p - v и T - s диаграммы. Уравнение первого закона термодинамики для потока. Выражение первого

закона термодинамики для потока применительно к различным термодинамическим устройствам. Общие методы исследования процессов изменения состояния рабочих тел. Политропные процессы. Основные термодинамические процессы: изохорный, изобарный, изотермический и адиабатный как частные случаи политропного процесса. Изображение этих процессов в $p-v$ и $T-s$ координатах. Ход политропного процесса в $p-v$ и $T-s$ координатах в зависимости от знака изменения внутренней энергии и теплоты. Прямые и обратные круговые процессы (циклы). Термодинамические циклы тепловых и холодильных машин. Сущность и формулировки второго закона термодинамики применительно к тепловым и холодильным машинам. Термический к.п.д. и холодильный коэффициент. Циклы Карно и анализ их свойств. Аналитическое выражение второго закона термодинамики. Изменение энтропии в изолированной термодинамической системе. Эксергия.

Тема 2. Идеальные циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС)

Принцип действия поршневых ДВС. Допущения, принимаемые при формулировке понятия «идеальный цикл ДВС». Циклы с изохорным, изобарным и со смешанным подводом теплоты. Изображение циклов в $p-v$ и $T-s$ координатах.

Тема 3. Термодинамический анализ работы компрессора

Определение компрессора. Классификация компрессоров и принцип их действия. Одноступенчатый компрессор с изотермическим, адиабатным и политропным сжатием. Изображение в $p-v$ и $T-s$ координатах термодинамических процессов, протекающих в компрессорах. Работа, затрачиваемая на привод компрессора. Эффективный к.п.д. компрессора. Мёртвое пространство и его влияние на работу компрессора. Многоступенчатый компрессор. Поршневые компрессоры. Использование сжатого воздуха. Устройство и работа поршневого компрессора. Коэффициенты полезного действия.

Тема 4. Реальные газы и пары. Водяной пар. Влажный воздух

Уравнения состояния реальных газов. Процесс парообразования: основные понятия и определения. Параметры состояния воды и водяного пара, $p-v$, $T-s$ и $h-s$ диаграммы водяного пара. Влажный воздух: основные параметры и определения. $h-d$ диаграмма влажного воздуха и изображение на ней основных процессов изменения параметров воздуха. Цикл Ренкина на перегретом паре и его анализ. Влияние начальных и конечных параметров на термический кпд цикла Ренкина. Изображение цикла в $p-v$, $T-s$ и $h-s$ диаграммах. Пути повышения экономичности паросиловых установок. Теплофикация. Теплофикационные циклы.

Тема 5. Циклы холодильных установок и тепловых насосов

Общая характеристика холодильных установок. Холодильные агенты. Холодильный коэффициент и холодопроизводительность. Принципиальная схема и термодинамический цикл газокompрессионной холодильной установки. Принципиальная схема и термодинамические циклы парокompрессионной холодильной установки. Сущность термотрансформации, коэффициент преобразования теплоты.

Тема 6. Основные понятия и определения теории теплообмена

Предмет и задачи теории теплообмена. Значение теплообмена в промышленных процессах. Основные понятия и определения. Виды переноса теплоты: теплопроводность, конвекция и излучение. Сложный теплообмен. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Теплопроводность при стационарном режиме. Теплопроводность однослойной и многослойной плоской и цилиндрической стенок. Нестационарный процесс теплопроводности. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Условия однозначности.

Тема 7. Конвективный теплообмен

Основные понятия и определения. Теплоотдача. Уравнение теплоотдачи Ньютона. Коэффициент теплоотдачи. Режимы движения жидкости, динамический и тепловой пограничные слои. Дифференциальное уравнение теплоотдачи. Дифференциальное уравнение конвективного теплообмена. Основные положения теории подобия и её применение для описания теплоотдачи. Теоремы подобия. Критериальные уравнения. Определяемый и определяющие критерии подобия. Метод приведения для получения критериев подобия. Общий вид критериального уравнения для определения коэффициента теплоотдачи при конвективном теплообмене. Теплоотдача при вынужденном движении жидкости. Теплообмен при движении жидкости вдоль плоской поверхности; теплоотдача при ламинарном и турбулентном пограничном слое; критериальные уравнения. Конвективный теплообмен в каналах. Теплоотдача при естественной конвекции. Теплообмен при изменении агрегатного состояния. Теплообмен при кипении; механизм процесса при пузырьковом и пленочном режимах кипения. Теплоотдача при пузырьковом и пленочном кипении жидкости в большом объеме. Расчетные уравнения для определения коэффициента теплоотдачи. Теплообмен при конденсации. Пленочная и капельная конденсации. Теплоотдача при конденсации паров.

Тема 8. Теплообмен излучением

Общие понятия и определения. Законы теплового излучения. Теплообмен излучением между телами, разделенными прозрачной средой; коэффициент облученности; теплообмен между телами, произвольно расположенными в пространстве. Защита от излучения.

Тема 9. Теплопередача

Теплопередача через плоскую и цилиндрическую стенки. Коэффициент теплопередачи. Критический диаметр теплоизоляции цилиндрической стенки. Тепловая изоляция. Выбор материала тепловой изоляции. Расчет систем охлаждения, определение основных размеров теплообменников и потребного количества охлаждающей жидкости. Назначение, классификация и схемы теплообменных аппаратов. Средняя разность температур в рекуперативном теплообменнике. Тепловой расчёт рекуперативного теплообменника.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.О.23 Компьютерные системы инженерных расчетов**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-11 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	
ИД-1 (ОПК-11) Знает основные математические методы решения типовых инженерных задач	знает основные математические методы решения типовых инженерных задач, способы их решения и методы интерпретации физического смысла полученных результатов
ИД-2 (ОПК-11) Умеет решать типовые инженерные задачи с применением компьютерных систем инженерных расчетов	умеет применять математические методы и компьютерные системы инженерных расчетов при решении типовых инженерных задач и интерпретировать физический смысл полученных результатов
ИД-3 (ОПК-11) Владеет практическими навыками решения типовых инженерных задач с применением компьютерных систем инженерных расчетов	владеет практическими навыками решения типовых инженерных задач в рамках современных программных систем и инструментальных средств

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Экзамен	5 семестр

Содержание дисциплины

Тема 1. Универсальный программный пакет для выполнения инженерных и научных расчетов Mathcad

Общие сведения. Текстовые, формульные и графические блоки. Переменные. Операторы.

Тема 2. Вектора и массивы. Функции.

Ранжированные переменные. Одномерные (векторы) и двумерные (матрицы) массивы. Векторные и матричные операторы. Функции и их определение в Mathcad.

Тема 3. Построение двумерных графиков.

Декартовый график(Х-У график). Полярный график. Построение графиков нескольких рядов данных. Форматирование осей. Форматирование рядов данных.

Тема 4. Построение трехмерных графиков.

График поверхности. Изменение типа графика. Форматирование трехмерных графиков.

Тема 5. Ввод-вывод данных из файлов. Программирование.

Встроенные функции чтения, записи и добавления данных в тестовый файл. Язык программирования Mathcad. Локальное присваивание. Условные операторы. Операторы цикла.

Тема 6. Создание электронных книг в Mathcad.

Отличие электронных книг от обычных документов MathCAD. Hbk-файл. Создание содержания книги. Добавление тегов, ссылок и гиперссылок.

Тема 7. Приближенное решение уравнений. Поиск экстремумов

Решение нелинейных уравнений встроенными функциями Mathcad. Экстремум функции одной переменной.

Тема 8. Решение дифференциальных уравнений.

Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ). Задачи Коши и краевые задачи. Блок Given-Odesolve.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
 Б1.О.24 Электротехника и электроника**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач в машиностроении	
ИД-25 (ОПК-2) Знает законы электротехники и основы электроники, элементную базу электронных устройств, параметры и характеристики полупроводниковых приборов	Знать основные законы электротехники Знать физические основы электродинамики
ИД-26 (ОПК-2) Умеет выбирать необходимые электрические устройства и машины применительно к конкретной задаче; применять аналитические и численные методы для расчета электрических цепей	Умеет решать типовые задачи по расчету электрических цепей постоянного и переменного тока трансформаторов, и электрических машин
ИД-27 (ОПК-2) Владеет профессиональными приемами работы с базовыми электронными устройствами, навыками соблюдения техники безопасности	Владеет методами проведения измерений электрических величин

Объем дисциплины составляет 9 зачетных единиц.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Экзамен	5 семестр
Экзамен	6 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.25 Интернет и медиа-технологии**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-3 Способен разрабатывать требования к информационной безопасности в машиностроении	
ИД-4 (ПК-1) Владеет методами преобразования различных видов и форм представления информации	Знает основы функционирования компьютерных сетей
	Умеет проектировать динамические интернет-сайты
	Имеет навыки построения элементов интернет-сайтов
ИД-5 (ПК-1) Владеет основными методами поиска и передачи информации в компьютерных сетях	Знает содержание и характеристику способов и методов передачи информации в компьютерных сетях
	Умеет определять сферы применения методов поиска и передачи информации
	Владеет основными методами поиска и передачи информации в компьютерных сетях
ОПК-6 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	
ИД-6 (ОПК-6) Знает виды, способы, особенности представления информации в компьютерных сетях	Знает виды, способы, особенности представления информации в компьютерных сетях
	Умеет определять сферы применения методов представления информации в компьютерных сетях
	Владеет технологией представления информации в компьютерных сетях
ИД-7 (ОПК-6) Умеет использовать программные средства персонального компьютера и возможности компьютерных сетей для поиска, хранения, передачи и обработки информации, относящейся к предметной области профессиональной подготовки	Знает методы обработки информации для создания динамических интернет-сайтов
	Умеет использовать программные средства персонального компьютера и возможности компьютерных сетей для поиска, хранения, передачи и обработки информации, относящейся к предметной области профессиональной подготовки
	Имеет навыки самостоятельной работы при использовании программных средств

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	6 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. Основные сведения об HTML.

Принципы действия сетевых протоколов TCP и IP. Алгоритмы передачи информации в сети Интернет. Назначение основных сетевых протоколов. Возможные виды подклю-

чения к Интернету. Правила использования информации, являющейся частной собственностью третьих лиц.

Внутреннее устройство и принципы работы http-сервера. Виды кодировок кириллицы. Теоретические основы ряда применяющихся в современном Интернете web-технологий. Основные принципы публикации web-ресурсов в сети Интернет.

Цели, с которыми создаются сайты. Основные элементы web-страниц. Классификацию web-сайтов по признакам их компоновки. Принципы компоновки web-страницы. Алгоритм создания нового проекта.

Общая структура языка HTML. Понятия тегов и атрибутов, escape-последовательностей, правила записи команд. Цветовые спецификации языка. Базовые теги HTML, позволяющие формировать абзацы, устанавливать стили выделения и форматирования текста. Атрибуты тега <BODY>. Тег управления шрифтом . Команды, предназначенные для создания заголовков, списков, разделителей. Правила организации гиперссылок. Программа CuteFTP, предназначенная для публикации web-страниц в сети Интернет.

Раздел 2. Создание динамических сайтов с помощью CMS Joomla

Понятие WAMP-сервера, основные функции. Настройка локального сервера.

Основные принципы работы в CMS Joomla. Понятие материала, категории, меню, модуля, плагина, компонента. Организация контента.

Понятие позиции, шаблона. Создание и редактирование меню. Создание навигации.

Установка и администрирование сторонних модулей расширения стандартной функциональности.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
 Б1.О.26 Основы технологии химических и нефтехимических производств**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи инженерной деятельности в современной науке и машиностроительном производстве	
ИД-8 (ОПК-1) Знает структуру и содержание технологических и производственных регламентов процессов, характерных для химических и нефтехимических производств	Знает структуру пускового, временного и постоянного регламентов процессов, характерных для химических и нефтехимических производств
ИД-9 (ОПК-1) Умеет использовать методические, нормативные, руководящие и справочные материалы при выборе технических данных для обоснованного принятия решений по проектированию технологических комплексов химических и нефтехимических производств	знает принципы оптимального проектирования реакционного оборудования умеет составлять критерии оптимальности процессов получения химической и нефтехимической продукции в реакционно оборудовании различного типа
ИД-10 (ОПК-1) Владеет практическими навыками выбора технических данных для обоснованного принятия решений по проектированию технологических комплексов химических и нефтехимических производств	Перечисляет основные принципы организации химического производства и его иерархическую структуру
	Выбирает рациональную схему производства заданного продукта
	владеет методиками расчета определяющих размеров химического и нефтехимического оборудования, работающего в составе технологических комплексов химических и нефтехимических производств

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Экзамен	6 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение. Общие вопросы технологии химических и нефтехимических производств.

Основные закономерности химико-технологического процесса в химических и нефтехимических производствах. Содержание химической технологии. Важнейшие технологические понятия и определения. Химико-технологический процесс (ХТП) и его содержание.

Основные технологические понятия и определения. Материальный и энергетический балансы. Качество продукции химической и нефтехимической промышленности.

Раздел 2. Общие принципы разработки химико-технологических процессов.

Сырьевая и энергетическая базы химической промышленности. Рациональное и комплексное использование сырьевых ресурсов. Принципы обогащения сырья. Вода и воздух в химической промышленности. Основные направления повышения эффективности использования сырьевых и топливно-энергетических ресурсов. Основы энерготехнологии, ее значение и сущность.

Организация химико-технологического процесса. Химическая, принципиальная и технологическая схемы. Выбор параметров процесса. Подбор аппаратуры. Выбор материалов для изготовления аппаратуры. Выбор контролируемых и регулируемых параметров.

Понятия, содержание и принципы составления технологических регламентов процессов, химических и нефтехимических производств (пусковой, временный, постоянный).

Раздел 3. Современные подходы к проектированию химических и нефтехимических производств.

Понятие математического описания процессов технологии химических и нефтехимических. Структура материальных потоков химических и нефтехимических производств. Понятие критерия оптимальности производства. Общая методика проектирования основного химического и нефтехимического оборудования и производства.

Раздел 4. Определение основных размеров реакционных аппаратов периодического и непрерывного принципа действия.

Определение суточной производительности и периода процесса. Типовые химико-технологические системы и режимы функционирования периодического реакционного оборудования в них. Цикличность периодического процесса производства.

Раздел 5. Понятие о химико-технологической системе.

Понятие о химико-технологической системе (ХТС), их классификация: индивидуальные, совмещенные и гибкие. Непрерывные и периодические процессы. Структура ХТС, классификация технологических структур многоассортиментных производств.

Раздел 6. Взаимодействие основных аппаратов стадий ХТС.

Взаимодействие стадий ХТС, при оснащении их аппаратами периодического действия и непрерывного действия. Буферные емкости. Характеристики режима функционирования ХТС многоассортиментных производств. Характеристики режима функционирования совмещенных и гибких систем многоассортиментных производств.

Раздел 7. Временной режим работы аппаратов стадий ХТС.

Организация режима работы без перекрытия технологических циклов обработки партий на стадиях, особенности режима работы с перекрытием циклов. Понятие лимитирующей стадии. Длительность цикла. Последовательность построения графика Гантта. Основные характеристики режимов функционирования индивидуальной ХТС и их определение.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
 Б1.О.27 Механика жидкости и газа**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач в машиностроении	
ИД-28 (ОПК-2) Знает физические законы движения жидкостей и газов, основы гидростатики и гидродинамики, принципы работы трубопроводных сетей и гидромашин	знает принципы распределение давления в покоящейся жидкости
	формулирует основные законы движения вязких жидкостей и газов
	знает подобие гидродинамических процессов, метод размерностей
	знает законы распределения скоростей и сопротивлений при ламинарных и турбулентных течениях в трубах
ИД-29 (ОПК-2) Умеет применять законы гидростатики и гидродинамики при расчетах и проектировании трубопроводных сетей и гидромашин	умеет определять гидравлические сопротивления системы трубопроводов
	умеет проводить расчеты простых и сложных трубопроводов
	умеет определять характеристики машин для повышения давления
ИД-30 (ОПК-2) Владеет методическими основами решения задач прикладной гидравлики и проектирования типовых трубопроводных сетей и гидромашин	владеет методами определения характеристик простых и сложных трубопроводных систем
	владеет методиками гидравлических расчетов простых и сложных трубопроводных систем
	владеет навыками определения характеристик машин для повышения давления

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Экзамен	4 семестр

Содержание дисциплины

Тема 1. Введение. Определение гидравлики как науки и ее связь с другими дисциплинами.

Введение. Определение гидравлики как науки и ее связь с другими дисциплинами. Краткая история развития гидравлики. Понятие о структуре жидкости. Основные физические свойства жидкостей. Понятие идеальной жидкости.

Тема 2. Гидростатика.

Гидростатическое давление и его свойства. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости и их интегрирование. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Сила давления жидкости на плоские поверхности. Центр давления и определение его координат.

нат. Сила давления жидкости на цилиндрические поверхности. Закон Архимеда. Устойчивость плавающих тел.

Тема 3. Динамика жидкости.

Основные понятия, определения и законы движения жидкости. Уравнение расхода. Условие неразрывности течения. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости и целого потока реальной жидкости. Геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли. Примеры использования уравнения Бернулли в технике.

Тема 4. Гидравлические сопротивления.

Режимы движения жидкости. Основное уравнение равномерного движения. Общая формула для потерь напора по длине. Коэффициент гидравлического трения. Местные сопротивления. Основные их виды. Потери напора при внезапном расширении потока. Формула Борда-Карно. Взаимное влияние местных сопротивлений.

Тема 5. Гидравлический расчет напорных трубопроводов.

Виды трубопроводов. Основные расчетные зависимости. Расчет простых коротких и длинных трубопроводов. Основные типы задач. Сложные трубопроводы. Расчет последовательно и параллельно соединенного трубопровода, разветвленного трубопровода. Гидравлический удар в трубах.

Тема 7. Центробежные насосы

Конструктивная схема и принцип действия. Основные уравнения центробежных насосов. Классификация насосов: по коэффициенту быстроходности, конструкции колеса, расположению опор и вала, количеству ступеней, конструкции корпуса, типу уплотнений и подшипников, разгрузке ротора. Характеристики насосов (комплексные универсальные, относительные). Теоретические характеристики. Потери энергии в насосе. Действительные характеристики.

Характеристики насосов в условиях эксплуатации. Кавитация, всасывающая способность насосов. Влияние вязкости и плотности жидкости на комплексную характеристику. Пересчёт характеристик с воды на нефтепродукты. Совместная работа насосов и трубопроводной сети. Совместная работа насоса и трубопровода, рабочая точка насоса. Последовательное, и смешанное соединение насосов, рабочая точка системы и отдельных насосов. Регулирование работы центробежных насосов. Способы регулирования. Область применения центробежных насосов.

Тема 8. Поршневые насосы

Классификация, принцип действия, конструктивные особенности. Подача насоса, способы устранения её неравномерности. Характеристики насоса, способы регулирования подачи насоса. Индикаторная диаграмма, мощность насоса.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
 Б 1.О.28 Системы проектирования технологических комплексов**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-9 Способен подготавливать технические задания на разработку проектных решений, принимать участие в работах по расчету и проектированию машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидронеймоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций: разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения	
ИД-1 (ОПК-9) Знает основные параметры и требования к оборудованию систем автоматизированного проектирования, применяемых для разработки машин и автоматизированных технологических комплексов химического машиностроения	Обучающийся <i>знает</i> основные системы автоматизированного расчета и проектирования технологических комплексов химического машиностроения
ИД-2 (ОПК-9) Умеет применять системы автоматизированного проектирования при разработке машин и технологических комплексов химического машиностроения	Обучающийся умеет пользоваться основными системами автоматизированного расчета и проектирования технологических комплексов химического машиностроения.
ИД-3 (ОПК-9) Владеет навыками практического применения систем автоматизированного проектирования для разработки машин и технологических комплексов химического машиностроения	Владеет навыками работы с системами автоматизированного проектирования технологических комплексов химического машиностроения.

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Экзамен	6 семестр

Содержание дисциплины

6 семестр

Тема 1. Основные понятия. Состав и структура систем проектирования технологических комплексов (СПТК)

Основные понятия: проектирование, объект проектирования, автоматизация проектирования. Основные функции СПТК. Основные принципы создания СПТК. Необходимые условия разработки СПТК. Состав и структура СПТК. Назначение подсистем СПТК.

Тема 2. Обеспечение СПТК.

Математическое, программное, информационное, техническое, лингвистическое, организационное, эргономическое обеспечение СПТК. Взаимодействие СПТК с другими автоматизированными системами.

Тема 3. Проектирование, эксплуатация и сопровождение СПТК.

Общая схема процесса проектирования. Проблемы проектирования СПТК. Сопровождение программ. Организация сопровождения.

Тема 4. Применение SCADA и ERP систем в автоматизированных системах управления технологическим процессом и производством.

История развития и основные особенности SCADA и ERP систем. Функциональные, эксплуатационные и технические характеристики SCADA систем.

Тема 5. Экспертные системы моделирования, синтеза, реконструкции и оптимизации функционирования технологических комплексов.

Экспертные системы как объект оценки. Типы современных экспертных систем. Принципы работы экспертных систем и примеры. Искусственный интеллект: применение в химии. Средства разработки экспертных систем.

Тема 6. Система AutoPlant - 4D

Назначение системы. Базовые компоненты системы. Структура базы данных. Интерфейс пользователя. Технологические и конструкционные расчеты в среде AutoPlant - 4D. Изготовление графической и текстовой документации. Примеры работы системы при проектировании технологических комплексов.

Тема 7. Программный комплекс Model Studio CS.

Назначение серии программных продуктов Model Studio CS. Базовые компоненты системы. Структура базы данных. Интерфейс пользователя. Технологические и конструкционные расчеты в среде Model Studio CS. Изготовление графической и текстовой документации. Программное обеспечение.

Тема 9. Программные решения по проектированию технологических комплексов на базе Autodesk MEP.

Назначение системы Autodesk MEP. Базовые компоненты системы. Структура базы данных. Интерфейс пользователя. Технологические и конструкционные расчеты в среде Autodesk MEP. Изготовление графической и текстовой документации.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
 Б1.О.29 Основы технологии машиностроения**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-7	Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий в машиностроении
ИД-5 (ОПК-7) Знает классификацию баз, типовые комплекты баз, методы базирования различных деталей в конструкции машины и в технологическом процессе их изготовления, методы решения размерных цепей и методы достижения точности замыкающего звена размерной цепи.	<p>Знает теорию базирования, роль базирования при изготовлении и сборке изделий, классификацию баз, методы базирования корпусных деталей, деталей типа вал, диск, рычаг в технологическом процессе их изготовления; принципы единства и совмещения баз.</p> <p>Знает теорию размерных цепей, решение размерных цепей методом «максимум-минимум» и вероятностным методом, суть достижения точности замыкающего звена методами полной неполной и групповой взаимозаменяемости, пригонки и регулирования.</p>
ИД-6 (ОПК-7) Знает основные положения и понятия в технологии машиностроения, методику оценки качества и экономичности машины и ее деталей, факторы, влияющие на качество и экономичность деталей и машины в целом при их изготовлении и эксплуатации, рациональные области применения различных методов получения заготовок деталей машин, назначение припусков и методику их расчета.	<p>Знает основные положения и понятия в технологии машиностроения: производственный и технологический процессы, технологическая операция и ее части, машина, узел, деталь, изделие, показатели качества машины и деталей машин.</p> <p>Знает методы получения заготовок деталей машин, рациональные области их применения, назначение припусков и методику их расчета, факторы, влияющие на качество и экономичность деталей и машины в целом при их изготовлении и эксплуатации.</p>
ИД-7 (ОПК-7) Умеет выбирать и обосновывать рациональные методы получения заготовок деталей машин для различных типов производств, разрабатывать схемы базирования заготовок на различных операциях технологического процесса, назначать необходимые методы обработки, выбирать рациональное технологическое оборудование, оснастку инструмент и средства ав-	<p>Умеет на основе экономического анализа выбирать рациональные методы получения заготовок для заданной детали и программы ее выпуска.</p> <p>Умеет разрабатывать схемы базирования заготовок на различных операциях технологического процесса, назначать необходимые методы обработки, выбирать рациональное технологическое оборудование, оснастку инструмент и средства автоматизации.</p>

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
томатизации.	
ИД-8 (ОПК-7) Владеет навыками выбора и обоснования рационального метода получения заготовок для изготовления деталей машин в зависимости от марки материала детали, объема их выпуска, типа и вида организации производственного процесса.	Владеет навыками выбора и экономического обоснования рационального способа получения заготовок методами литья, пластического деформирования и сварки для изготовления деталей машин в зависимости от марки материала детали, объема их выпуска, типа и вида организации производственного процесса.

Объем дисциплины составляет 7 зачетных единиц.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	6 семестр
Экзамен	7 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. Основные понятия и определения в технологии машиностроения

Вводная лекция.

Знать историю и перспективы развития технологии машиностроения, её роль в машиностроении и народном хозяйстве;

Машиностроение и его роль в техническом прогрессе, основные тенденции развития.

Задачи, решаемые человеком при создании машины. Этапы создания машины. Жизненный цикл машины. Понятие о технологическом процессе.

Технология машиностроения – как отрасль науки. Основные этапы развития технологии машиностроения.

Тема 1. Основные понятия и определения в технологии машиностроения

Машиностроительное предприятие (производство), цех, производственный участок, рабочее место, рабочая зона.

Виды производств по назначению.

Производственный и технологические процессы. Основные понятия о производственном и технологическом процессах. Классификация производственных и технологических процессов. Части технологических процессов.

Понятие о технологической операции и её составляющих (установ, позиция, закрепление, технологический переход, вспомогательный переход, рабочий ход, прием, наладка, подналадка, настройка станка на размер).

Типы производства и виды организации производственных процессов. Понятие об объёме и программе выпуска, величине серии, партии изделий. Типы производства, их особенности и характеристики (единичное, серийное, массовое). Виды организации производственных процессов (поточное, непоточное, переменнo-поточное).

Себестоимость машины. Понятие о производительности.

Положения теории вероятностей и математической статистики, используемые в технологии машиностроения.

- Основные понятия: случайная величина; вероятность событий; распределение случайной величины; гистограмма и полигон распределения; функция распределения; математическое ожидание; дисперсия и среднее квадратическое отклонение случайной величины.
- Законы распределения (Гаусса, Симпсона, равной вероятности).
- Свойства и характеристики процесса. Случайная функция, случайная последовательность (точечная диаграмма) и их характеристики.
- Нормированная функция Лапласа и её использование в технологии машиностроения (для определения процента возможного брака при механической обработке деталей машин).

Тема 2. Машина как объект производства.

Служебное назначение машины. Понятие о сырье, полуфабрикате, продукции. Изделия и их классификация. Понятие о детали и её поверхностях, базовые детали. Понятие о сборочной единице, комплексе, комплекте, комплектующем изделии.

Качество и экономичность машины. Понятие о качестве, показатели качества. Совокупность свойств, определяющих качество и экономичность машины. Понятие о надёжности, показатели надёжности. Понятие о трудоёмкости, станкоёмкости, производственном цикле, конструктивной и технологической приемственности.

Понятие о точности. Номинальное, действительное и измеренное значение показателей. Понятие о допуске. Способы задания допуска и их взаимосвязь. Величины, характеризующие требуемую и фактическую точность показателя для группы изделий. Схема расположения этих величин.

Показатели качества детали. Три вида показателей, отображающих качество детали с геометрической стороны. Понятие о размере поверхностей и расстояний между ними. Точность относительного поворота поверхностей, её оценка и обозначение на чертежах. Виды отклонения формы поверхностей детали, соотношение между ними и методы оценки. Шероховатость поверхности, параметры шероховатости, условное обозначение шероховатости на чертежах.

Тема 3. Связи в машине и производственном процессе её изготовления

Определение понятия «связь». Аналитическое выражение связей. Смысл и направление решения прямой и обратной задач. Ограничение отклонений показателей связей допусками. Свойства связей.

Раздел 2. Базирование и размерные цепи

Тема 4. Основы теории базирования

Понятие о связях. Геометрические и кинематические связи. Способы придания твердому телу требуемого положения или движения в пространстве относительно выбранной системы отсчета путем наложения связей.

Понятие о базировании, базе, комплекте баз, точках контакта, опорной точке. Базирование призматических деталей.

Общая классификация баз. Классификация баз по назначению, по лишаемым степеням свободы. Типовые комплекты баз.

Наложение шести связей на призматическую и цилиндрическую детали, а также на деталь типа диска.

Классификация баз по характеру проявления. Базирование детали типа «рычаг» в двух призмах. Базирование детали типа «вал» по центровым отверстиям.

Принципы единства баз. Организованная и неорганизованная смена баз.

Рекомендации к решению задач по базированию.

Тема 5. Основы теории размерных цепей

Основные понятия и определения в теории размерных цепей:

- линейные и угловые размерные цепи;
- конструкторские, технологические и измерительные размерные цепи;
- основные и производные размерные цепи;
- постановка задачи и выявление размерной цепи, нахождение 98замыкающего звена;
- выявление составляющих звеньев размерной цепи;
- выявление технологических размерных цепей.

Методы расчета размерных цепей (в номиналах, на максимум – минимум и вероятностный расчет).

Методы достижения точности замыкающего звена:

- метод полной взаимозаменяемости;
- метод неполной взаимозаменяемости;
- метод групповой взаимозаменяемости;
- метод пригонки;
- метод регулирования.

Раздел 3. Методы обеспечения точности и качества изделий

Тема 6. Достижение точности машин в процессе сборки

Формулирование служебного назначения машины. Переход от показателей служебного назначения машины к показателям связей её исполнительных поверхностей. Разработка размерных связей в машине. Обеспечение требуемой точности связей исполнительных поверхностей машины.

Причины отклонений в размерных связях, возникающих при сборке машины. Уменьшение влияния геометрических отклонений деталей на качество машины в процессе ее сборки. Деформирование деталей в процессе сборки машины. Погрешности измерений. Выбор методов и средств оценки точности геометрических показателей машины.

Тема 7. Достижение качества деталей в процессе их изготовления

Формирование свойств материала детали. Свойства материала заготовок. Воздействие механической, термической, химико- термической, электрофизических и электрохимических методов обработки на свойства материала заготовок.

Достижение требуемой точности формы, размеров и относительного положения поверхностей детали в процессе её изготовления.

Три этапа настройки технологических систем на точность (установка заготовки, статическая настройка, и непосредственно обработка с динамической настройкой).

Формирование погрешности установки и пути её уменьшения. Определенность и неопределенность базирования заготовки. Смена и несовмещение баз. Принцип единства баз.

Три метода получения и измерения линейных и угловых размеров; четыре типа получаемых размеров.

Причины возникновения погрешности статической настройки. Управление точно-стью статической настройки на станках.

Формирование размера динамической настройки. Влияние жесткости технологической системы, вибраций, состояния оборудования и режущего инструмента на точность обработки. Настройка и поднастройка технологической системы.

Погрешности механической обработки. Методы достижения точности при механической обработке (метод пробных ходов и промеров, метод автоматического получения размеров на настроенных станках). Систематические погрешности обработки. Случайные погрешности обработки. Составляющие общего рассеяния размеров заготовки.

Автоматическое управление точно-стью изготавливаемых деталей. Управление положением центра группирования, мгновенным полем рассеяния размеров, одновременное управление положением центра группирования и мгновенным полем рассеяния.

Адаптивное управление на станках для повышения точности и производительности изготовления деталей.

Обеспечение требуемой точности детали на операции технологического процесса.

Раздел 4. Техничко-экономические показатели изготовления машин

Тема 8. Временные связи в производственном процессе

Компоненты временных связей. Виды и формы организации производственных процессов. Планирование производственного процесса.

Основы технического нормирования.

Тема 9. Технологические основы снижения себестоимости машин

Расчет материальных затрат на изготовление изделия. Сокращение расходов на материал, оборудование, инструмент и электроэнергию.

Обеспечение эффективности производственного процесса. Условия труда и его производительность. Автоматизация производства.

Тема 10. Технологические задачи подготовки и организации машиностроительного производства

Организация технологической подготовки производства. Оформление технологической документации.

Расчет припусков и межпереходных размеров опытно- статистическим и расчетно-аналитическими методами. Выбор метода получения заготовок.

Технологичность конструкции изделия и отдельных деталей. Унификация конструкций машин. Типизация технологических процессов. Метод групповой обработки заготовок деталей.

Выбор наиболее экономического варианта технологического процесса. Экономические связи в производственном процессе.

Организация технологических процессов сборки изделий и изготовления деталей машин.

Раздел 5. Основы разработки технологического процесса изготовления машин

Тема 11. Основы разработки технологического процесса сборки машины

Последовательность разработки технологического процесса изготовления машины. Разработка технологического процесса сборки машины. Оформление технологической документации.

Тема 12. Основы разработки технологических процессов изготовления деталей машин

Последовательность разработки технологического процесса изготовления деталей. Выбор технологических баз, определение переходов, формирование технологических операций. Оформление технологической документации.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
 Б 1.О.30 Оборудование технологических комплексов**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<p>ОПК-9 Способен подготавливать технические задания на разработку проектных решений, принимать участие в работах по расчету и проектированию машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидроневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций: разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения</p>	
<p>ИД-4 (ОПК-9) Знает стандартные методы технологического расчета машин, аппаратов, процессов, оборудования и производственных объектов; методические, нормативные и руководящие материалы, касающиеся выполняемой работы</p>	<p>Обучающийся <i>знает</i> основные этапы технологического расчета вертикальных емкостных аппаратов с механическими мешалками, теплообменной аппаратуры, колонных массообменных аппаратов, уплотнений машин и аппаратов</p>
<p>ИД-5 (ОПК-9) Знает конструктивные особенности технологического оборудования, используемого для оснащения автоматизированных технологических комплексов химического машиностроения</p>	<p>Обучающийся <i>знает</i> конструктивные особенности вертикальных емкостных аппаратов с механическими мешалками, теплообменной аппаратуры, колонных массообменных аппаратов, уплотнений машин и аппаратов</p>
<p>ИД-6 (ОПК-9) Умеет применять стандартные методы технологического расчета при проектировании машин, аппаратов, процессов, оборудования и производственных объектов</p>	<p>Обучающийся <i>умеет</i> подбирать мотор-редуктор вертикального емкостного аппарата с механической мешалкой; подбирать серийный кожухотрубчатый теплообменник для реализации конкретного процесса; определять основные размеры и проверять работоспособность тарельчатых и насадочных колонных аппаратов; проводить технологические расчеты и выбирать стандартизованные уплотнительные устройства для соединений деталей машин и аппаратов.</p>
<p>ИД-7 (ОПК-9) Умеет учитывать конструктивные особенности технологического оборудования при проектировании автоматизированных технологических комплексов химического машиностроения</p>	<p>Обучающийся <i>умеет</i> учитывать особенности конструкций машин и аппаратов при проектировании технологических систем химических и нефтехимических производств</p>
<p>ИД-8 (ОПК-9) Владеет стандартными методами технологического расчета и проектирования машин, аппаратов, процессов, оборудования и производственных объектов</p>	<p>Обучающийся <i>имеет опыт</i> практического применения стандартных методов технологического расчета и проектирования вертикальных емкостных аппаратов с механическими мешалками, теплообменной аппаратуры, ко-</p>

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
	лонных массообменных аппаратов, уплотнений машин и аппаратов
ИД-9 (ОПК-9) Владеет практическими навыками выбора конструкций машин и аппаратов для оснащения автоматизированных технологических комплексов химического машиностроения	Обучающийся <i>имеет опыт</i> выбора конструкций машин и аппаратов для оснащения технологических систем химических и нефтехимических производств

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	6 семестр
Экзамен	7 семестр

Содержание дисциплины

Тема 1. Предмет и задачи дисциплины, ее содержание

Понятие машины и аппарата. Требования к конструкциям и основные эксплуатационные характеристики. Состояние и перспективы развития технологического оборудования химических и нефтехимических производств.

Самостоятельная работа:

СР01. Технологическое оборудование, выпускаемое предприятиями Тамбовской области.

Тема 2. Емкостные аппараты с перемешивающими устройствами

Виды перемешивания в жидких средах, интенсивность и эффективность перемешивания. Конструкции механических мешалок, их параметры и область применения.

Математическая модель перемешивания при турбулентном режиме, ее использование для расчета параметров профиля окружной скорости, размеров центральной воронки, затрат мощности на перемешивание.

Конструкции теплообменных устройств вертикальных емкостных аппаратов с механическими мешалками. Методика тепловых расчетов вертикальных емкостных аппаратов.

Конструкции элементов приводов типовых аппаратов с перемешивающими устройствами.

Пневматическое перемешивание в вертикальных емкостных аппаратах. Методика расчета и конструкции аппаратов.

Тема 3. Теплообменная аппаратура

Основные закономерности процесса теплопередачи. Способы интенсификации теплообмена. Уравнения теплоотдачи, определение коэффициентов теплоотдачи. Кожухотрубчатые теплообменники: конструкции, режимы работы, особенности эксплуатации. Тепловой и гидравлический расчет кожухотрубчатых теплообменников. Другие конструкции теплообменников: воздушного охлаждения, "труба в трубе", оросительные, блочные, спиральные, пластинчатые.

Тема 4. Колонные массообменные аппараты

Конструкции корпусов тарельчатых колонн: царги, крепление тарелок, устройства ввода сырья и вывода продуктов, отбойные устройства. Классификация, конструкции и особенности эксплуатации тарелок. Способы повышения эффективности массопередачи. Конструкции корпусов насадочных колонн, распределительные устройства. Нерегулярные и регулярные насадки: конструкции, особенности эксплуатации, сравнительная эффективность. Технологический расчет тарельчатого и насадочного колонного аппарата.

Тема 5. Уплотнения машин и аппаратов

Основные конструкции уплотнений неподвижных соединений, цилиндров и штоков, вращающихся валов. Автоматизированный расчет и выбор уплотнений.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
 Б1.О.31 Безопасность жизнедеятельности**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	
ИД-1 (УК-8) Знает классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций; принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации	<p>Знает основные негативные факторы окружающей среды (в том числе производственной), которые могут стать причиной профессиональных заболеваний и производственного травматизма, а также принципы санитарно-гигиенического нормирования параметров производственной среды, характеризующих условия трудовой деятельности</p> <p>Имеет представление о типологии чрезвычайных ситуаций, основных причинах и предпосылках их возникновения</p> <p>Знает законодательные и нормативные акты, регламентирующие правовые аспекты обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях мирного времени и при военных конфликтах, правила и нормы охраны труда, техники безопасности и охраны окружающей среды</p>
ИД-2 (УК-8) Умеет поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению	<p>Умеет рассчитывать параметры зон поражения, прогнозировать последствия ЧС и выбирать стратегию поведения в условиях ЧС</p> <p>Умеет планировать и контролировать проведение спасательных и неотложных аварийно-восстановительных работ при ликвидации последствий ЧС</p> <p>Имеет практические навыки поведения в чрезвычайных ситуациях, обусловленных природными, техногенными или биолого-социальными причинами</p> <p>Умеет использовать приемы сердечно-легочной реанимации и остановки кровотечений, а также способы оказания первой доврачебной помощи при других опасных для жизни состояниях</p>
ИД-3 (УК-8) Владеет навыками применения основных методов защиты от действия негативных факторов окружающей среды в штатных производственных условиях и при чрезвычайных ситуациях	<p>Владеет методиками и приборами для определения уровней факторов производственной среды, характеризующих условия труда</p> <p>Владеет навыками расчета и выбора средств коллективной или индивидуальной защиты для обеспечения безопасных и комфортных условий труда и в чрезвычайных ситуациях</p>

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.

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 пространство. 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
 Б 1.О.32 Основы системного анализа процессов проектирования технических
 объектов**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-4 Способен самостоятельно или в составе группы вести научный поиск, анализ научной и патентной литературы	
ИД-1 (ОПК-4) Знает базовые методы исследовательской деятельности: методы системного анализа, моделирования, оптимизации	Знает методы системного анализа Знает методы моделирования и оптимизации
ИД-2 (ОПК-4) Умеет использовать базовые методы исследовательской деятельности при проектировании машин и автоматизированных технологических комплексов химического машиностроения	Осуществляет проектирование технологических машин и оборудования с использованием математического моделирования и оптимизации
ОПК-4 Способен самостоятельно или в составе группы вести научный поиск, анализ научной и патентной литературы	
ИД-1 (ОПК-5) Знает состав и структуру информационных потоков технологических комплексов химических, нефтехимических производств и предприятий химического машиностроения	Знает входные, выходные и управляющие информационные потоки химических и машиностроительных предприятий
ИД-2 (ОПК-5) Умеет использовать стандартные технические и программные средства обработки информационных потоков технологических комплексов химических, нефтехимических производств и предприятий химического машиностроения	Знает программные средства проектирования технологических комплексов химических, нефтехимических производств и предприятий химического машиностроения
	Умеет использовать программные средства проектирования технологических комплексов химических, нефтехимических производств и предприятий химического машиностроения
ИД-3 (ОПК-5) Владеет практическими навыками применения технических и программных средств обработки информационных потоков технологических комплексов химических, нефтехимических производств и предприятий химического машиностроения	Владеет программными средствами проектирования технологических комплексов химических, нефтехимических производств и предприятий химического машиностроения
ОПК-10 Способен проводить патентные исследования	

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ИД-1 (ОПК-10) Владеет навыками практического применения базовых методов исследовательской деятельности при проектировании машин и автоматизированных технологических комплексов химического машиностроения	Владеет навыками исследовательской деятельности при проектировании машин и автоматизированных технологических комплексов химического машиностроения

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
экзамен	7 семестр

Содержание дисциплины

Тема 1. Анализ и синтез как методы познания систем.

Понятие проблемы. Понятие системы. Свойства системы. Модели систем. Анализ и синтез как методы познания систем.

Тема 2. Понятие модели объекта исследования.

Особенности модели. Классификация. Понятие простых и сложных, малых и больших систем.

Тема 3. Прикладной системный анализ.

Технология прикладного системного анализа. Список участников проблемной ситуации.

Тема 4. Управление объектами и их системами.

Понятие управления. Объект управления. Цель управления. Способы управления. Методы управления отдельными объектами и их системами.

Тема 5. Техническая система и технологический оператор.

Понятие технической системы и технологического оператора. Формализация объекта исследования или проектирования. Отображение пространства переменных входа объекта в пространство выхода с помощью технологического оператора технической системы.

Тема 6. Математическое моделирование при решении задач системы.

Постановка глобальной задачи. Декомпозиция глобальной задачи на систему взаимосвязанных задач. Применение математического моделирования при решении совокупности задач системы.

Тема 7. Система взаимосвязанных задач.

Представление структуры системы взаимосвязанных задач. Иерархический подход. Блок-схема.

Тема 8. Исследование процессов, протекающих в объекте.

Кинетика процессов как основополагающий оператор определения режимных и конструктивных характеристик объекта. Роль системного анализа при разработке математической модели проектируемого (исследуемого) объекта.

Тема 9. Поиск экстремума глобальной задачи. Имитационное моделирование.

Алгоритмы решения локальных задач и итерационный алгоритм совместного решения задач системы. Системный подход как идеология изучения процессов, протекающих в объекте исследования, при совместном применении методов физического и математическо-

го моделирования. Имитационное моделирование. Системы поддержки принятия решений при исследовании и проектировании технических систем.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
 Б1.О.33 Процессы и аппараты химической технологии**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	
ИД-31 (ОПК-2) Знает кинетические закономерности и методику расчета основных процессов химической и нефтехимической технологии, конструктивных схем оборудования, применяемого для их промышленной реализации	воспроизводит основные законы движения жидкостей
	формулирует основные законы переноса тепла
	формулирует основные законы переноса массы
	знает классификацию и характеристики типового оборудования технологических производств
	знает принципы действия типового оборудования технологических производств
	знает методику расчета параметров аппаратуры для осуществления химико-технологического процесса
ИД-32 (ОПК-2) Умеет формировать технологические схемы и осуществлять расчеты основных процессов химической и нефтехимической технологии при их промышленной реализации	знает принципы выбора аппаратуры для осуществления химико-технологического процесса
	умеет формировать технологические схемы
	умеет выбирать технические решения по аппаратурному оформлению основных химико-технологических процессов
ИД-33 (ОПК-2) Владеет практическими навыками формирования технологических схем и осуществления расчетов основных процессов химической и нефтехимической технологии	умеет давать рекомендации по условиям ведения процессов с целью повышения основных показателей
	владеет практическими навыками формирования технологических схем
	владеет навыками расчета основных процессов и аппаратов

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Экзамен	7 семестр
Защита КР	8 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. Гидродинамические процессы.

Тема 1. Основы гидравлики.

Состояния вещества. Плотность. Сжимаемость. Давление. Гидростатическое давление. Уравнения Эйлера. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Сообщающиеся сосуды. Скорость протекания и расход жидкости. Режим движения жидкости. Уравнение неразрывности потока. Уравнение движения Навье-Стокса. Уравнение Бернулли.

Тема 2. Общие принципы технологического расчета аппаратов.

Классификация основных процессов химической технологии. Основные теории переноса: перенос импульса, энергии, массы. Основное кинетическое уравнение.

Понятие о скорости процесса, движущей силе и сопротивлении. Общие принципы технологического расчета аппаратов и материальный и энергетический балансы, кинетические параметры, основные размеры аппаратов.

Тема 3. Теория подобия.

Теория подобия. Современные методы анализа и моделирования процессов. Физическое моделирование. Понятие о подобии физических явлений. Классы явлений, единичное явление и группа подобных явлений, условия однозначности. Анализ дифференциальных уравнений методами теории подобия.

Критерии подобия, критериальные уравнения и их анализ. Обобщение опытных данных критериальными уравнениями и границы их применимости. Метод анализа размерностей. Основы планирования эксперимента.

Математическое моделирование. Связь математического и физического моделирования. Аналитическое и численное решение уравнений, описывающих процесс. Модели с сосредоточенными и распределенными параметрами. Математические модели потоков в аппаратах идеального вытеснения, идеального смешения и промежуточного типа.

Тема 4. Основные гидромеханические процессы.

Основы гидрокинетики: классификация неоднородных систем, материальный баланс, основные характеристики потока, режимы и течения. Задачи гидрокинетики. Кинетика осаждения, фильтрации и взвешенного слоя.

Отстаивание: физическая сущность и его применение в химической технологии. Осаждение под действием силы тяжести. Расчет и конструкции отстойников. Фильтрация: физическая сущность процесса и его применение в пищевой технологии.

Фильтрация под действием перепада давлений: с отложением осадка, с забивкой пор фильтра. Основное кинетическое уравнение фильтрации. Режимы постоянного давления и постоянной скорости. Цикл работы фильтра, оптимальное время фильтрации. Классификация фильтрующей аппаратуры. Конструкции и расчет фильтров.

Центрифугирование. Осаждение под действием центробежной силы. Отстойное центрифугирование и циклонный процесс. Расчет и конструкции аппаратов для центробежного осаждения. Фильтрация под действием центробежной силы. Скорость процесса центрифугирования и кинетическое уравнение процесса. Конструкции и расчет фильтрующих центрифуг. Разделение сложных жидких систем в центробежном поле.

Раздел 2. Тепловые процессы

Тема 1. Основы теплопередачи.

Нагревание, значение нагревания при осуществлении процессов пищевой технологии. Нагревание водяным паром, топочными газами, промежуточными теплоносителями, электрическим током. Принципиальные схемы, тепловой баланс.

Конденсация поверхностная и смешением. Схема расчета барометрического конденсатора.

Тема 2. Выпаривание.

Общие сведения. Однократное и многократное выпаривание. Материальный и тепловой баланс выпаривания. Температурные потери в выпарной установке. Распределение полезной разности температур по корпусам. Конструкции выпарных аппаратов.

Тема 3. Холодильные процессы.

Основы получения холода. Компрессионные паровые холодильные машины. Элементы компрессионной холодильной машины. Воздушные, абсорбционные и парожетторные холодильные машины. Глубокое охлаждение. Сжижение газов.

Раздел 3. Массообменные процессы

Тема 1. Общие положения.

Общие положения процесса массопередачи. Сущность процесса массопередачи и применение в пищевой и химической технологии. Способы выражения состава взаимодействующих фаз. Общие сведения по равновесию, понятие химического потенциала и термодинамического равновесия.

Необратимые процессы. Основные законы процессов массопереноса, закон массоотдачи, основной закон массопередачи, 1 и 2 законы Фика, закон конвективной диффузии. Модели межфазового переноса.

Расчет процессов массопередачи: уравнение материального баланса и рабочей линии, оптимальное положение рабочей линии, движущая сила процесса массопередачи, уравнение для средней движущей силы, понятие числа единиц переноса, оптимальное положение рабочей линии.

Движущая сила процесса массопередачи, уравнение для средней движущей силы, понятие числа единиц переноса, способы их расчета.

Модифицированные уравнения массопередачи, понятие высоты единицы переноса и ступени изменения концентраций, отличие реальных аппаратов от идеальных, способы определения действительного числа тарелок. Расчет процессов с твердой фазой.

Тема 2. Абсорбция.

Абсорбция: физическая сущность процесса и его применение.

Равновесие в процессах абсорбции. Материальный и тепловой балансы. Десорбция. Кинетика процесса абсорбции.

Принципиальные схемы процесса абсорбции. Конструкции абсорберов и их расчет.

Тема 3. Ректификация.

Ректификация и молекулярная дистилляция, физическая сущность процесса и его применение. Равновесие в системах пар-жидкость.

Принципиальные схемы процесса ректификации: схема для разделения бинарной смеси, материальный и тепловой балансы.

Уравнения рабочих линий и их построение на фазовой диаграмме, минимальное, максимальное и оптимальное флегмовое число.

Ректификация многокомпонентных смесей, только с обогащением или только с исчерпыванием, периодическая ректификация. Кинетика ректификации.

Дистилляция. Однократное испарение. Простая перегонка, перегонка в токе водяного пара, молекулярная дистилляция. Конструкции аппаратов для процесса ректификации и дистилляции и их расчет.

Тема 4. Сушка

Сушка: физическая сущность процесса и его применение в пищевой и химической технологии. Способы тепловой сушки. Равновесие в сушильных процессах. Свойства влажного воздуха на диаграмме.

Принципиальные схемы сушильных процессов: теоретическая и действительная сушка (нормальный вариант), сушка с рециркуляцией, со ступенчатым подогревом, с замкнутой циркуляцией; схемы на диаграмме процесса сушки, материальный и тепловой баланс, рабочая линия сушки.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.О.34 Технический перевод иностранной литературы по профилю подготовки**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах) для академического и профессионального взаимодействия	
ИД-8 (УК-4) Знает нормы и приемы ведения деловой коммуникации на иностранном языке	знает лексический минимум иностранного языка общего и профессионального характера
ИД-9 (УК-4) Умеет осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на иностранном языке	умеет вести дискуссии по тематике профессиональной деятельности (задавать вопросы и отвечать на вопросы)
ИД-10 (УК-4) Владеет навыками ведения деловой коммуникации на иностранном языке	владеет иностранным языком в объеме, необходимом для получения информации из зарубежных источников владеет навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения на иностранном языке

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

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

Содержание дисциплины

Раздел 1. Научно-технический перевод на современном этапе.

Раздел 2. Обучение работе со словарями

Раздел 3. Основы реферирования, аннотирования и перевода литературы по специальности

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
 Б1.О.35 Основы моделирования процессов и систем**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи инженерной деятельности в современной науке и машиностроительном производстве	
ИД-11 (ОПК-1) Знает основы методики моделирования технических объектов и технологических процессов	знание теоретических основ математического моделирования объектов и технологических процессов химических и нефтехимических производств
ИД-12 (ОПК-1) Умеет применять стандартные пакеты и средства автоматизированного проектирования для моделирования объектов и процессов	знание теоретических основ математического моделирования объектов и технологических процессов химических и нефтехимических производств; умение применять стандартные пакеты и средства автоматизированного проектирования для моделирования объектов и процессов химических и нефтехимических производств;
ИД-13 (ОПК-1) Владеет приемами использования стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования для моделирования объектов и технологических процессов	знание теоретических основ математического моделирования объектов и технологических процессов химических и нефтехимических производств; умение применять стандартные пакеты и средства автоматизированного проектирования для моделирования объектов и процессов химических и нефтехимических производств; владение приемами использования стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования для моделирования объектов и технологических процессов химических и нефтехимических производств;
ИД-14 (ОПК-1) Владеет методикой исследования параметров моделируемых технических объектов и технологических процессов	знание теоретических основ математического моделирования объектов и технологических процессов химических и нефтехимических производств; умение применять стандартные пакеты и средства автоматизированного проектирования для моделирования объектов и процессов химических и нефтехимических производств; владение методикой исследования параметров моделируемых технических объектов и технологических процессов химических и нефтехимических производств;

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Экзамен	8 семестр

Содержание дисциплины

Тема 1. Введение

Общая характеристика физического и математического моделирования.

Тема 2. Экспериментальный метод математического моделирования

Сглаживание экспериментальных зависимостей.

Порядок формирования математической модели.

Тема 3. Планирование эксперимента

Алгебраический степенной полином как математическая модель объекта исследования.

Проверка корректности проведения экспериментов и адекватности уравнения регрессии.

Полный факторный эксперимент.

Центральный композиционный план эксперимента.

Тема 4. Аналитический метод математического моделирования

Виды аналитических математических моделей.

Уравнения основных химико-технологических процессов.

Уравнения статики и динамики объектов химической технологии.

Тема 5. Экспериментально-аналитический метод математического моделирования

Порядок составления и область действия экспериментально-аналитических математических моделей.

Методика проведения экспериментов и обработки результатов.

Тема 6. Численные методы решения математических моделей

Методы решения алгебраических уравнений и систем уравнений.

Формулы численного интегрирования.

Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

Методы решения дифференциальных уравнений в частных производных.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
 Б 1.О.36 Управление технологическими системами**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-9	Способен подготавливать технические задания на разработку проектных решений, принимать участие в работах по расчету и проектированию машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций: разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения
ИД-10 (ОПК-9) Знает теоретические основы автоматизации химических и нефтехимических производств, закономерности построения автоматизированных производственных процессов	Обучающийся <i>знает</i> основные понятия теории управления, классификацию систем управления, особенности и способы автоматизации рабочих циклов машиностроительного оборудования, особенности систем управления станками, моделирование технологических процессов и систем управления техническими объектами, методику определения экономической эффективности применения АСУТП
ИД-11 (ОПК-9) Умеет разрабатывать автоматизированный производственный процесс получения химической продукции, обосновывать требования к разрабатываемому оборудованию и оснастке, к средствам автоматизации	Обучающийся <i>умеет</i> выбирать способ автоматического управления конкретным процессом, вид системы управления, учитывать особенности автоматизации рабочих циклов машиностроительного оборудования, особенности систем управления станками, осуществлять моделирование технологических процессов и систем управления объектами машиностроения, определять экономическую эффективность применения АСУТП
ИД-12 (ОПК-9) Владеет навыками выбора методов и средств автоматизации, решения вопросов, связанных с организацией, планированием и оперативным управлением ходом производственного процесса	Обучающийся <i>имеет опыт</i> выбора способа автоматического управления конкретным процессом, вида системы управления с учетом особенностей автоматизации рабочих циклов машиностроительного оборудования и систем управления станками, <i>владеет навыками</i> моделирования технологических процессов и систем управления объектами машиностроения, определения экономической эффективности применения АСУТП

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Экзамен	8 семестр

Содержание дисциплины

Тема 1. Основные понятия теории управления

Понятия и определения. Структурная схема системы управления. Основные типы систем управления, субъекты и объекты управления.

Классификация систем управления

Тема 2. *Производственный процесс как поток материалов, заготовок, деталей и информации*

Рабочий цикл машиностроительного оборудования. Цель и задачи автоматизации машиностроительного производства.

Автоматические линии, их признаки и разновидности. Транспортные устройства автоматических линий.

Особенности автоматизации серийного производства. Характеристики автоматизированных технологических процессов.

Тема 3. *Особенности систем управления станками*

Позиционные и контурные системы программного управления станками. Исполнительные механизмы систем управления станками. Измерительные устройства систем управления станками, датчики обратной связи

Тема 4. *Моделирование технологических процессов и систем управления техническими объектами*

Общий вид математической модели управления техническим объектом, идентификация модели. Модель гибкого производственного модуля.

Математическая модель процессов резания. Модель перемещений инструмента станка с ЧПУ. Модели организации работы машиностроительного производства. Методы их решения.

Тема 5. *Экономическая эффективность применения АСУТП*

Факторы среды, влияющие на эффективность внедрения АСУТП. Основные затраты на создание и эксплуатацию АСУТП.

Расчет экономической эффективности внедрения АСУТП. Влияние неупорядоченности производства на экономическую эффективность АСУТП.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
 Б1.О.37 Теория принятия проектных решений**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-9	Способен подготавливать технические задания на разработку проектных решений, принимать участие в работах по расчету и проектированию машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций; разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения
ИД-13 (ОПК-9) Знает принципы и особенности создания, технические характеристики, конструктивные особенности машин и автоматизированных технологических комплексов химического машиностроения	знание теоретических основ принятия решений, принципов и особенностей создания машин и автоматизированных технологических комплексов химических и нефтехимических производств
ИД-14 (ОПК-9) Умеет применять методы принятия решений при выполнении работ по проектированию машин и автоматизированных технологических комплексов химического машиностроения	знание теоретических основ принятия решений, принципов и особенностей создания машин и автоматизированных технологических комплексов химических и нефтехимических производств; умение применять методы принятия решений при проектировании объектов и процессов химических и нефтехимических производств
ИД-15 (ОПК-9) Владеет приемами и правилами применения теории и методов принятия решений при выполнении работ по проектированию машин и автоматизированных технологических комплексов химического машиностроения	знание теоретических основ принятия решений, принципов и особенностей создания машин и автоматизированных технологических комплексов химических и нефтехимических производств; умение применять методы принятия решений при проектировании объектов и процессов химических и нефтехимических производств; владение приемами и правилами применения теории и методов принятия решений при проектировании объектов и технологических процессов химических и нефтехимических производств;

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Экзамен	8 семестр

Содержание дисциплины

Тема 1 Формализация задачи принятия решения

Подходы к принятию решений.

Пример модели принятия решения в условиях неопределенности.

Тема 2. Методы оптимизации (принятия решений в условиях определенности при одном критерии)

Структура и постановка задач оптимизации.

Условия оптимальности и типы вычислительных процедур оптимизации.

Методы поиска экстремума функций многих переменных.

Методы условной оптимизации.

Задачи линейного программирования и методы их решения.

Вариационные задачи и методы их решения.

Тема 3. Многокритериальный выбор

Перевод критериев в ограничения.

Взвешивание и объединение критериев.

Методы последовательной оптимизации.

Метод анализа иерархий.

Оптимальность по Парето.

Тема 4. Принятие решений в условиях риска и неопределенности

Построение "дерева решений" и таблицы исходов.

Функция "полезности".

Принятие решений в условиях неопределенности.

Тема 5. Особенности принятия проектных решений

Основные понятия.

Методика принятия проектного решения.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
 Б1.О.38 Проектная работа в профессиональной деятельности**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	
ИД-1 (УК-1) Умеет выявлять проблемы и анализировать пути их решения, решать практико-ориентированные задачи	Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие
	Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи
	Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	
ИД-1 (УК-2) Умеет самостоятельно определять цели деятельности, планировать, контролировать и корректировать проектную деятельность, выбирая успешные стратегии в различных ситуациях	Формулирует проблему, решение которой напрямую связано с достижением цели проекта, определяет связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения
	Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения
	Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования
	Определяет имеющиеся ресурсы и ограничения, действующие правовые нормы в рамках поставленных задач
Делает выводы и представляет информацию по проекту в удобном для восприятия виде	
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	
ИД-3 (УК-3) Умеет работать в команде и организовывать работу команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	Реализует свою роль в команде, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели
	Анализирует возможные последствия личных действий и планирует свои действия для достижения заданного результата
	Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды, соблюдает установленные нормы и правила командной работы, несет личную ответственность за общий результат

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Наименование, обозначение	Показатель
Отчет/презентация	Подготовлена презентация, доклад, даны грамотные ответы на большинство вопросов по проекту
Защита проекта	Подготовлена презентация, доклад, даны грамотные ответы на большинство вопросов по проекту

Содержание дисциплины

Проектная идея. Генерация проектных идей. Командообразование (образование проектных команд), определение состава проектной команды. Выбор лидера в команде. Работа проектных команд с витриной проектов. Распределение ролей в команде. Прикрепление

наставника к проектной команде. Разработка паспорта проекта. Создание концепции проекта. Конкретизация актуальности, целевой аудитории, проблемы проекта, его цели, задач, плана выполнения проекта. Определение решения и прототипа проекта. Работа проектной команды в рамках жизненного цикла проекта. Выполнение календарного графика реализации проекта. Предзащита проекта, экспертные дни. Подведение итогов. Защита проекта.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
 Б1.О.39 Конструирование и расчет элементов технологического оборудования**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач в машиностроении	
ИД-34 (ОПК-2) Знает основные конструкции и технологии изготовления элементов машин и аппаратов химических и нефтехимических производств	Знает основные конструкции и машин и аппаратов химических и нефтехимических производств
	Знает технологию аппаратостроения
ИД-35 (ОПК-2) Знает стандартные методы механических расчетов элементов технологического оборудования химических и нефтехимических производств	Знает стандартные методы расчета элементов технологического оборудования химических и нефтехимических производств
ИД-36 (ОПК-2) Умеет контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении элементов технологического оборудования химических и нефтехимических производств	Умеет осуществлять контроль соблюдения технологической дисциплины на операциях изготовления элементов технологического оборудования химических и нефтехимических производств
ИД-37 (ОПК-2) Владеет методикой механических расчетов элементов технологического оборудования химических и нефтехимических производств, учитывающей особенности технологии их изготовления	Владеет методикой механических расчетов элементов технологического оборудования, учитывающей особенности технологии их изготовления
ИД-38 (ОПК-2) Владеет методикой выполнения механических расчетов при проектировании технологического оборудования химических и нефтехимических производств с применением стандартных методов	Владеет методикой выполнения механических расчетов при проектировании технологического оборудования химических и нефтехимических производств с применением стандартных методов
ОПК-6 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	
ИД-8 (ОПК-6) Умеет применять интеллектуальные информационные системы для механических расчетов элементов технологического оборудования химических и нефтехимических производств	Знает интеллектуальные информационные системы
	Умеет применять интеллектуальные информационные системы для механических расчетов элементов технологического оборудования химических и нефтехимических производств

Объем дисциплины составляет 8 зачетных единиц.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	8 семестр
Экзамен	9 семестр
Защита КР	А семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. Основные свойства материалов

Предмет курса. Основные конструкторские документы. Требования, предъявляемые к химическому оборудованию. Общие принципы расчета конструкций. Основные физико-механические характеристики металлов. Пределы текучести, прочности, длительной прочности, ползучести.

Раздел 2. Обечайки и днища

Требования предъявляемые к изготовлению обечаек. Основные нагрузки, действующие на обечайки. ГОСТ "Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность". Основные определения. Расчет тонкостенных оболочек. Расчет обечаек, нагруженных внутренним избыточным давлением. Расчет обечаек, нагруженных внешним давлением, осевой сжимающей силой, изгибающим моментом, перерезывающей силой. Изготовление днищ. Конструкции днищ. Расчет днищ. Основные конструктивные схемы емкостных аппаратов.

Раздел 3. Укрепление отверстий.

Способы укрепления отверстий. Нормы и методы расчета на прочность укрепления отверстий.

Раздел 4. Фланцевые соединения.

Типы фланцевых соединений. Расчет фланцевых соединений.

Раздел 5. Приводы механических перемешивающих устройств.

Основные элементы приводов. Расчет валов вертикальных аппаратов с перемешивающими устройствами.

Раздел 6. Строповые и опорные устройства.

Конструкции строповых и опорных устройств. Расчет на прочность обечаек и днищ от действия опорных нагрузок.

Раздел 7. Аппараты с рубашками

Типы рубашек. Способы крепления U-образной рубашки к аппарату. Условия применения рубашек разных конструкций

Раздел 8. Теплообменные устройства.

Нагрузки, действующие на элементы кожухотрубчатого теплообменника. Типы температурных компенсаторов. Конструкции многоходовых теплообменников. Конструкции теплообменников с плавающей головкой

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
 Б1.О.40 Моделирование и оптимизация технологических комплексов**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-5 Способен генерировать и использовать новые инженерные идеи в области своей профессиональной деятельности	
ИД-4 (ОПК-5) Знает методы моделирования и оптимизации технических объектов, основные проблемы создания машин и автоматизированных технологических комплексов химического машиностроения	знание методов моделирования и оптимизации технологических комплексов химических и нефтехимических производств, методики проектирования машин и автоматизированных технологических комплексов химического машиностроения
ИД-5 (ОПК-5) Умеет применять методы моделирования и оптимизации при проектировании машин и автоматизированных технологических комплексов химического машиностроения	умение применять методы моделирования и оптимизации технологических комплексов химических и нефтехимических производств, проектирования машин и автоматизированных технологических комплексов химического машиностроения
ИД-6 (ОПК-5) Владет приемами и правилами применения методов моделирования и оптимизации при решении задач создания машин и автоматизированных технологических комплексов химического машиностроения	владение приемами и правилами применения методов моделирования и оптимизации технологических комплексов химических и нефтехимических производств, проектирования машин и автоматизированных технологических комплексов химического машиностроения
ОПК-6 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	
ИД-9 (ОПК-6) Знает теорию и методы математического моделирования процессов информационного обслуживания химических, нефтехимических производств и предприятий химического машиностроения	знание теоретических основ математического моделирования процессов информационного обслуживания химических, нефтехимических производств и предприятий химического машиностроения
ИД-10 (ОПК-6) Умеет применять на практике модели, алгоритмы и системы информационного обслуживания химических, нефтехимических производств и предприятий химического машиностроения	умение применять на практике математические модели, алгоритмы и системы информационного обслуживания химических, нефтехимических производств и предприятий химического машиностроения
ИД-11 (ОПК-6) Владет навыками практического применения систем информационного обслуживания химических, нефтехимических производств и предприятий химического машиностроения	владение навыками практического применения математических моделей, алгоритмов и систем информационного обслуживания химических, нефтехимических производств и предприятий химического машиностроения

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Экзамен	9 семестр

Содержание дисциплины

Тема 1. Понятие объекта исследования. Постановка задачи разработки технических объектов.

Автоматизированные технологические комплексы, отдельная машина, аппарат, узел, деталь как объект проектирования. Конструктивные и режимные характеристики объекта проектирования. Критерии оценки качества проектных решений. Современная форма постановки задачи разработки технических объектов с использованием математического моделирования и оптимизации как многоэтапная процедура от вербальной до строго формализованной формы. Системный анализ этапов постановки задачи.

Тема 2. Декомпозиция глобальной задачи проектирования.

Декомпозиция глобальной задачи разработки технологических комплексов на систему взаимосвязанных локальных задач. Системный анализ процессов принятия решений на уровнях иерархии по показателям: время решения локальной задачи, точность.

Тема 3. Классификация локальных задач. Методика их решения.

Классы и методы решения задач оптимизации. Методика определения конструктивных и режимных характеристик основных и вспомогательных элементов технологического оборудования.

Тема 4. Представление знаний, необходимых для определения характеристик основных элементов оборудования.

Представление знаний в форме кортежа «постановка задачи, математическая модель, алгоритм решения поставленной задачи» для задач моделирования и оптимизации оборудования верхних уровней иерархии системы принятия решений (основные элементы оборудования).

Тема 5. Представление знаний, необходимых для определения характеристик вспомогательных элементов оборудования.

Представление знаний в форме логических условий «если ...то» для задач нижних уровней иерархии системы принятия решений (вспомогательные элементы оборудования)

Тема 6. Логическое представление модели знаний.

Применение логических и продукционных моделей знаний при принятии решений по выбору основных и вспомогательных элементов технологического оборудования.

Тема 7. Информационное обеспечение процессов принятия решений.

Информационное обеспечение процессов принятия решений при моделировании и оптимизации оборудования технологических комплексов.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
 Б1.О.41_ Средства арм проектировщика технологических комплексов**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-8 Способен проектировать техническое оснащение рабочих мест на машиностроительном предприятии	
ИД-1 (ОПК-8) Знание состава, структуры и технических характеристик АРМ, предназначенных для автоматизированного проектирования машин и технологических комплексов	Знает состав АРМ
	Знает структуру АРМ
	Знает технические характеристики АРМ
ИД-2 (ОПК-8) Умение применять средства АРМ для выполнения работ по проектированию машин и технологических комплексов химического машиностроения	Умеет применять средства АРМ для выполнения работ по проектированию машин и технологических комплексов химического машиностроения
ИД-3 (ОПК-8) Владение опытом практического применения средств АРМ при решении задач проектирования машин и технологических комплексов химического машиностроения	Владеет опытом практического применения средств АРМ при решении задач проектирования машин и технологических комплексов химического машиностроения

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	9 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. СУБД Microsoft Access

Тема 1. Введение.

Базы данных. Основные понятия и определения. Отношения между таблицами. Нормализация данных.

Тема 2. СУБД MS Access.

Особенности. Основные объекты.

Тема 3. Таблицы MS Access.

Создание. Типы данных. Создание связей между таблицами.

Тема 4. Запросы MS Access.

Создание. Условия отбора записей.

Тема 5. Запросы-действия.

Запрос на создание таблицы. Запрос на обновление. Запрос на добавление. Запрос на удаление.

Тема 6. Краткие сведения об SQL.

SQL запросы. Классификация операторов.

Тема 7. Формы MS Access.

Создание. Элементы управления. Кнопочные формы.

Тема 8. Отчеты MS Access.

Создание. Разделы отчетов.

Тема 9. Средства защиты данных.

Пароль базы данных. Рабочие группы, учетные записи, задания прав владения и прав доступа.

Раздел 2. Язык программирования Visual Basic

Тема 10. Введение в язык программирования Visual Basic.

Особенности программирования. Объекты. Интегрированная среда разработки. Элементы управления Visual Basic. Основные свойства и события.

Тема 11. Основные элементы управления Visual Basic.

CommandButton, Label, TextBox, CheckBox, OptionButton, ListBox, ComboBox, ScrollBar, Timer, DriveListBox, DirectoryListBox, FileListBox, Frame, PictureBox, Image.

Тема 12. Элементы управления пользователя Visual Basic.

CommonDialog, FlexGgrid, MaskedTextBox, ToolBar, StatusBar, ProgressBar, TreeView, Slider, TabStrip, Multimedia MCI Control.

Тема 13. Типы данных, определяемые пользователем.

Переменные, константы, массивы. Область определения. Объявление, время жизни. Статические переменные.

Тема 14. Процедуры и функции.

Закрытые (Private) и общие (Public). Способ передачи аргументов. Именованные и необязательные аргументы. Обращение к Windows 32 API. Операторы управления порядком выполнения команд. Работа с файлами. Типы доступа (последовательный, произвольный, двоичный). Открытие и закрытие файла. Чтение и запись данных.

Тема 15. Обработка событий, связанных с мышью.

Click, DblClick, MouseDown, MouseUp, MouseMove, DragDrop, DragOver. Последовательность событий.

Тема 16. Процедуры свойств (операторы Property Let/Set/Get).

Методы. События. Объявление и уничтожение объектов.

Тема 17. Обработка событий, связанных с клавиатурой (KeyDown, KeyUp, KeyPress). Последовательность событий. Имитация нажатия клавиш (функция SendKeys). Классы. Процедуры свойств (Операторы Property Let/Set/Get). Методы. События. Объявление и уничтожение объектов.

Тема 18. Обработка ошибок, возникающих в процессе выполнения программы. Использование оператора On Error. Операторы возврата (Resume, Resume Next, Resume имя_метки). Свойства объекта Err. Обработка ошибок при вложенных вызовах процедур.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.О.42 Экономика и управление промышленным производством**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач в машиностроении	
ИД-39 (ОПК-2) Знает состав, источники формирования, показатели эффективности использования производственных ресурсов	Знает группы производственных ресурсов предприятия, их структуру, источники формирования Раскрывает сущность показателей эффективности использования производственных ресурсов предприятия
ИД-40 (ОПК-2) Умеет оценивать и анализировать издержки производства и себестоимость продукции	Имеет навык анализа структуры издержек производства Умеет калькулировать себестоимость продукции
ИД-41 (ОПК-2) Владеет навыками составления сметной документации	Составляет сметы затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений

Объем дисциплины составляет 9 зачетных единиц.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Экзамен	9 семестр
Экзамен	А семестр

Содержание дисциплины

Тема 1. Предприятие как субъект и объект предпринимательской деятельности

Предприятие как первичное звено экономики. Нормативные правовые акты, регламентирующие деятельность предприятия. Основные черты предприятия, выделяющие его в самостоятельный субъект рыночных отношений.

Классификация предприятий на основе количественных и качественных параметров. Основные функции и цели предприятия в условиях рынка.

Факторы, влияющие на эффективное функционирование предприятия.

Среда функционирования предприятия (внутренняя и внешняя).

Тема 2. Производственный процесс и принципы его организации

Типы, формы и методы организации производства. Понятие производственного процесса. Производственная структура предприятия (цехи, участки, службы), принципы их построения. Технологический принцип построения производственной структуры, предметный и предметно-технологический (смешанный), особенности их построения.

Тема 3. Основной капитал фирмы.

Имущество фирмы. Состав внеоборотных активов. Понятие, состав и структура основных средств. Виды стоимостных оценок основных фондов. Физический и моральный износ основных средств. Воспроизводство основных фондов. Амортизация, амортизационные отчисления и их использование на предприятии. Производственная мощность фирмы, методика расчета. Баланс производственной мощности, среднегодовая производственная мощность. Показатели использования основных фондов. Пути улучшения использования основных средств на фирмы.

Тема 4. Оборотный капитал фирмы.

Экономическая сущность, состав и структура оборотных средств. Кругооборот оборотных средств. Показатели использования оборотных средств. Нормирование оборотных средств, экономическое значение ускорения оборачиваемости оборотных средств. Определение потребности в оборотных средствах.

Тема 5. Трудовые ресурсы, производительность труда и заработная плата.

Кадры фирмы. Промышленно-производственный персонал и непромышленный персонал. Кадровая политика. Показатели численности персонала. Показатели оборота и текучести кадров. Производительность труда как показатель эффективности использования трудовых ресурсов. Выработка и трудоемкость продукции. Значение и пути повышения производительности труда на предприятии. Заработная плата как цена труда. Номинальная и реальная заработная плата. Принципы оплаты труда. Тарифная система. Формы и системы оплаты труда. Методы начисления заработной платы. Определение фонда оплаты труда. Компенсация трудовых затрат.

Тема 6. Себестоимость продукции.

Состав и структура затрат, включаемых в себестоимость продукции. Группировка затрат по экономическим элементам и статьям калькуляции. Состав основных статей калькуляции.

Классификация затрат на основные и накладные, прямые и косвенные, условно-переменные и условно-постоянные, простые и сложные.

Планирование себестоимости продукции на предприятии.

Управление издержками на предприятии с целью их минимизации.

Тема 7. Ценообразование.

Сущность и функции цены как экономической категории. Система цен и их классификация. Факторы, влияющие на уровень цен. Ценовая политика на фирме. Этапы процесса ценообразования. Методы определения цены.

Тема 8. Эффективность использования ресурсов предприятия

Понятие эффекта и эффективности деятельности предприятия. Виды эффективности.

Показатели эффективности хозяйственной деятельности предприятия и использования отдельных видов ресурсов, методика их расчета.

Прибыль как экономическая категория. Виды прибыли предприятия. Основные источники получения дохода предприятием. Пути и факторы максимизации прибыли.

Экономическая сущность и виды рентабельности, методика расчета. Безубыточный объем продаж, точка безубыточности.

Порядок формирования и распределения финансовых результатов деятельности предприятия.

Тема 9. Инвестиционная политика предприятия.

Понятие инвестиций. Принципы инвестиционной деятельности. Приемы и методы проектного анализа. Метод дисконтирования. Показатели доходности проекта. Капитальные вложения. Направления использования и источники финансирования.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б 1.О.43 Автоматизация проектирования технологических машин и комплексов

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-6 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	
ИД-12 (ОПК-6) Знает приемы и правила выполнения работ по расчету и проектированию технологических машин и комплексов с использованием стандартных средств автоматизации проектирования	Знает приемы и правила выполнения работ по расчету и проектированию технологических машин и комплексов с использованием стандартных средств автоматизации проектирования
ИД-13 (ОПК-6) Умеет выполнять работы по расчету и проектированию технологических машин и комплексов с использованием стандартных средств автоматизации проектирования	Умеет выполнять работы по расчету и проектированию технологических машин и комплексов с использованием стандартных средств автоматизации проектирования
ИД-14 (ОПК-6) Владеет навыками выполнения работ по расчету и проектированию технологических машин и комплексов с использованием стандартных средств автоматизации проектирования	Владеет навыками выполнения работ по расчету и проектированию технологических машин и комплексов с использованием стандартных средств автоматизации проектирования

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
экзамен	7 семестр

Содержание дисциплины

Тема 1. Основные понятия. Состав и структура САПР.

Основные понятия: проектирование, объект проектирования, автоматизация проектирования. Основные функции САПР. Основные принципы создания САПР. Необходимые условия разработки САПР. Состав и структура САПР. Назначение подсистем САПР. Математическое, программное, информационное, техническое, лингвистическое, организационное, эргономическое обеспечение САПР. Взаимодействие САПР с другими автоматизированными системами.

Тема 2. Проектирование, эксплуатация и сопровождение САПР.

Общая схема процесса проектирования. Проблемы проектирования САПР. Сопровождение программ. Организация сопровождения.

Тема 3. Интерфейс программиста в графических редакторах.

Основные компоненты языка проектирования списков LISP. Определения списков и атомов.

Тема 4. Основные функции LISP.

CAR, CADR, SETQ, APPLE, APPEND и др. Тема Программирование графических изображений.

Тема 5. Методология проектирования IDEF0.

Функциональное проектирование. Международный стандарт IDEF0 (Integrated Definition 0).

Тема 6. Международный стандарт IDEF1X, IDEF3.

Информационное проектирование. Международный стандарт IDEF1X.

Тема 7. САПР конструирования изделий машиностроения.

Основные компоненты САПР для конструкторов. Структура информационных потоков. структура базы данных конструктора.

Тема 8. База данных конструктора.

Представление структуры изделий в реляционной базе данных. Конструкционный расчет изделия, изготовление графической и текстовой документации. Программное обеспечение.

Тема 9. САПР технологии изготовления изделий машиностроения

Основные компоненты САПР для технологов. Структура информационных потоков.

Тема 10. Нормирование.

Составление норм расхода материалов и комплектующих. Программное обеспечение. Алгоритм разузлования.

Тема 11. Информационно-логическое моделирование изделий машиностроения.

Структурный и параметрический синтез. Модель определения структуры изделия. Модель определения параметров изделий. Модель позиционирования деталей в сборке.

Тема 12. Представление информационно-логической модели в автоматизированной системе.

Представление модели определение структуры в реляционной базе данных. Представление модель определения параметров изделий в реляционной базе данных. Представление модель позиционирования деталей в сборке в реляционной базе данных.

Тема 13. Современные САЕ системы.

Системы, реализующие метод конечных элементов. Системы для проведения механических расчетов элементов технологических машин.

Тема 14. Современные САД системы

Современные графические редакторы AUTOCAD, Inventor, Компас, T-Flex.

Тема 15. Современные САМ системы.

Современные системы проектирования технологии. Technolodgis, Компас-Вертикаль.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.01 Системы программирования графических изображений**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен разрабатывать единичные технологические процессы изготовления машиностроительных изделий высокой сложности с применением CAD-, CAPP-систем	
ИД-1 (ПК-1) Знает принципы работы в современных САД-системах, их функциональные возможности для проектирования геометрических 2D и 3D моделей	Знает основы построения трёхмерных твердотельных геометрических моделей машиностроительных деталей
	Умеет применять методы твердотельного моделирования при решении задач конструкторско-технологической подготовки машиностроительного производства
	Владеет навыками использования современных систем автоматизированного проектирования

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	5 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. Основы трёхмерного моделирования

Общие принципы моделирования деталей: создание объёмных элементов, эскизы и операции, основные термины трехмерной модели. Анализ и планирование детали. Настройка параметризации. Параметризация в эскизах. Параметризация построений. Проверка модели. Изменение положения элементов в Дереве построения.

Раздел 2. Дополнительные возможности моделирования

Создание элементов по сечениям. Создание кинематических элементов. Создание 3D-модели по её плоскому чертежу.

Раздел 3. Создание чертежей

Создание и настройка чертежа. Создание стандартных видов. Выбор схемы видов. Добавление разрезов и сечений. Создание произвольного вида. Создание проекционного вида. Создание местного вида. Создание вида по стрелке. Создание выносного элемента. Перемещение видов и компоновка чертежа. Удаление видов. Использование Деревя построения видов. Создание нового файла сборки. Добавление компонентов в сборку. Добавление компонентов из файла. Добавление стандартных изделий. Создание спецификации в ручном и автоматическом режиме. Расширение документа. Заполнение раздела спецификации

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.02 Современные системы управления базами данных**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен осуществлять проверку принятых проектных решений автоматизированной системы управления технологическими процессами, их утверждение и оформление заключения по результатам	
ИД-2 (ПК-2) знает правила работы в специализированном программном обеспечении для написания и модификации документов, выполнения расчетов	знает базовые модели и основные понятия теории баз данных; архитектурные особенности и области применения различных видов систем управления базами данных, организацию систем реляционного хранения данных, высокоуровневые языки работы с базами данных.

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	6 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. СУБД Microsoft Access.

Тема 1. Введение.

Базы данных. Основные понятия и определения. Отношения между таблицами. Нормализация данных.

Тема 2. СУБД MS Access.

Особенности. Основные объекты.

Тема 3. Таблицы MS Access.

Создание. Типы данных. Создание связей между таблицами.

Раздел 2. Программирование СУБД Microsoft Access. Язык SQL.

Тема 4. Краткие сведения об SQL.

SQL запросы. Классификация операторов.

Тема 5. Запросы Microsoft Access.

Создание. Условия отбора записей.

Тема 6. Запросы-действия.

Запрос на создание таблицы. Запрос на обновление. Запрос на добавление. Запрос на удаление.

Раздел 3. Интерфейс пользователя. Вывод форматированных данных на печать.

Тема 7. Формы MS Access.

Создание. Элементы управления. Кнопочные формы.

Тема 8. Отчеты MS Access.

Создание. Разделы отчетов.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б 1.В.03 Надежность технических и технологических комплексов**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен осуществлять проверку принятых проектных решений автоматизированной системы управления технологическими процессами, их утверждение и оформление заключения по результатам	
ИД-1 (ПК-2) Знает порядок и способы проведения технико-экономического анализа проектных решений автоматизированной системы управления технологическими процессами	Обучающийся <i>знает</i> основы работы по проведению проверки принятых проектных решений.

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	5 семестр

Содержание дисциплины

Тема 1. Введение

Ознакомление с предметом и задачами надежности функционирования гибких технологических схем и оборудования. Краткая история развития теории надежности изделий. Основные термины и определения.

Тема 2. Основы математического аппарата теории надежности

Характеристика показателей надежности, как случайной величины. Свойства функции и плотности распределения, математического ожидания, дисперсии, среднеквадратичного отклонения. Построение гистограммы и эмпирической функции распределения случайной величины. Распределение Вейбулла, экспоненциальный и нормальный законы распределения, их физический смысл. Графическая иллюстрация законов.

Тема 3. Показатели надежности оборудования

Способ расчета вероятности состояния оборудования, как отношения мер множеств. Расчет вероятности состояния оборудования с помощью графа состояний. Вероятность безотказной работы. Средняя наработка на отказ Интенсивность отказов. Ресурс. Показатели надежности ремонтируемых изделий. Основные факторы, влияющие на надежность и режим функционирования изделий. Классификация изделий по надежности.

Тема 4. Информационные системы прогнозирования и обеспечения надежности технологического оборудования

Надежность элементов и общий уровень надежности технической системы. Информационные системы прогнозирования показателей надежности функционирования технологического оборудования. Информационные системы технической диагностики состояния технологического оборудования. Информационные системы автоматизированного построения планово-предупредительных ремонтов технологического оборудования.

Тема 5. Применение среды программирования LabVIEW при проектировании информационных систем подготовки персонала комплексов химических и нефтехимических производств

Возможности и характеристики современных SCADA-систем. Основы Разработки программного обеспечения в среде программирования LabVIEW. Использование структур и построение графиков. Массивы и кластеры. Строки, таблицы, файлы. Подпрограммы.

Тема 6. Оценка надежности человека-оператора

Общие подходы к разработке информационных систем подготовки и тренинга персонала. Моделирование деятельности операторов на микроструктурном уровне. Моделирование целостной и групповой деятельности операторов. Реализация эргатических требований к автоматизированным рабочим местам при их проектировании. Ошибки человека-оператора и его надежность.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б 1.В.04 Объемно-планировочные решения при проектировании технологических комплексов**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен разрабатывать единичные технологические процессы изготовления машиностроительных изделий высокой сложности с применением CAD-, CAPP-систем	
ИД-1 (ПК-1) Знает принципы работы в современных CAD-системах, их функциональные возможности для проектирования геометрических 2D и 3D моделей	Обучающийся <i>знает</i> основы работы в современных CAD-системах.

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	7 семестр

Содержание дисциплины

Тема 1. Основы выбора объемно-планировочных решений химических производств (ХП).

Стадии проектирования ХП: организационные, инженерно-технические. Основные этапы монтажно-технического проектирования ХП и их взаимосвязь.

Тема 2. Компоновка оборудования.

Роль и место этапа компоновки оборудования в общей системе проектирования ГАПС. Задачи компоновки. Основные приемы и правила компоновки оборудования ручными методами.

Тема 3. Размещение оборудования ХТС и ее влияние на выбор ОПР цеха .

Постановка задачи размещения технологического оборудования в цехе с определением его конфигурации и размеров. Модель проектного решения задачи размещения.

Тема 4. Трассировка технологических трубопроводов и ее влияние на выбор ОПР цеха

Постановка задачи трассировки технологических трубопроводов в цехе и критерии оптимальности трассировки. Модель проектного решения задачи трассировки. Методы и алгоритмы решения задачи трассировки технологических трубопроводов.

Тема 5. Проектирование систем технологических трубопроводов.

Стадии проектирования СТТП. Основные этапы проектирования СТТП подлежащие автоматизации. Основные сведения о структуре и функционировании СТТП.

Тема 6. Автоматизация гидравлических расчетов.

Основные соотношения: уравнение неразрывности, уравнение Бернулли. Режимы движения жидкости, гидравлические сопротивления. Расчет простых трубопроводов постоянного сечения.

Тема 7. Автоматизация тепловых расчетов оборудования и трубопроводов.

Методология автоматизации расчета и проектирования тепловой изоляции трубопроводов.

Тема 8. Автоматизация прочностных расчетов трубопроводов и их деталей.

Расчет на прочность элементов трубопроводов. Проверка прочности трубопроводов. Автоматизация расчетов трубопроводов на прочность.

Тема 9. Примеры систем автоматизированного выбора ОПР цеха.

Структура подсистемы автоматизированного проектирования компоновки оборудования ГАПС "КОБРА". Технические и программные средства системы. Структура и организация базы данных технологического оборудования ХТС.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
 Б1.В.05 Научно-техническая и технико-экономическая экспертиза проектных решений**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен осуществлять проверку принятых проектных решений автоматизированной системы управления технологическими процессами, их утверждение и оформление заключения по результатам	
ИД-6 (ПК-2) Имеет опыт утверждения и оформления заключения по результатам проверки принятых проектных решений автоматизированной системы управления технологическими процессами	использует способы патентной защиты и оценки стоимости проектируемых объектов интеллектуальной деятельности
	обеспечивает патентную защиту и оценку стоимости проектируемых объектов интеллектуальной деятельности
	владеет правилами и приемами патентной защиты и оценки стоимости проектируемых объектов интеллектуальной деятельности
	осуществляет обмен информацией с применением системы Google- документов, Zoom Kahoot, Zimbra с целью принятия экономически обоснованных управленческих решений
ПК-3 Способен осуществлять и контролировать внедрение результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	
ИД-1 (ПК-3) Знает методы разработки информационных, объектных, документных моделей производственных организаций	знает основы методики технико-экономической экспертизы проектных решений, теории патентных исследований, обеспечения патентной чистоты новых проектных решений
	проводит предварительную технико-экономическую экспертизу проектных решений, патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности
	владеет методикой определения показателей технического уровня проектируемых объектов
ИД-2 (ПК-3) Умеет применять методы разработки информацион-	применяет методики подготовки заявок на изобретения, составления отзывов и заключений на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ных, объектных, документных моделей производственных предприятий	применяет методы разработки информационных, объектных, документных моделей производственных предприятий

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	8 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1 Научно-техническая и технико-экономическая экспертиза

Тема 1. Общая характеристика научно-технической и технико-экономической экспертизы.

Научная и научно-техническая экспертиза фундаментальных и прикладных исследований, опытно-конструкторских работ, технологий (в том числе на стадии их практического применения).

Тема 2. Задачи научно-технической и технико-экономической экспертизы.

Объективное комплексное исследование объектов экспертизы. Проверка соответствия объектов экспертизы требованиям и нормам действующего законодательства. Оценка соответствия объектов экспертизы современному уровню научных, технических и технологических знаний, тенденциям и приоритетам научно-технического развития, принципам государственной научно-технической политики, требованиям экологической безопасности, экономической целесообразности

Тема 3. Анализ эффективности использования имеющегося научно-технического потенциала, оценка результативности научно-исследовательских работ, опытно-конструкторских и технологических разработок.

Прогнозирование научно-технических, социально-экономических и экологических последствий реализации программ, проектов, предложений, являющихся объектами экспертизы.

Тема 4. Объекты научной и научно-технической экспертизы.

Проекты, программы, технологии, предложения различного уровня и содержания, по которым необходимо провести научно обоснованный анализ и дать заключение о целесообразности их принятия, внедрения, дальнейшего использования, распространения.

Тема 5. Экспертные организации и эксперты.

Федеральные органы государственной власти и управления. Органы государственной власти и управления субъектов Российской Федерации. Органы местного самоуправления.

Тема 6. Специализированная научная и научно-техническая экспертиза.

Проведение общественной экспертизы в сфере научной и научно-технической деятельности, требующей общественного внимания и контроля, по инициативе общественных объединений, трудовых коллективов, собраний акционеров, отдельных граждан на согласи-

тельной или договорной основе. Разновидности экспертизы: предварительная, первичная, повторная, дополнительная, контрольная..

Раздел 2 Экспертиза изобретений

Тема 7. Патентная информация и патентные исследования.

Международная патентная классификация (МПК); основные принципы МПК. Направления использования патентной информации (экспертиза объектов на патентную чистоту, определения уровня и тенденций развития техники, маркетинг научно-технической и патентной информации, конъюнктурные исследования).

Тема 8. Научно-техническая экспертиза изобретений.

Охрана изобретений в России и за рубежом, патентный закон РФ. Приоритет изобретения, права на его использование, патентование изобретений за границей, наличие секрета производства, открытая публикация. Характеристика охранных документов, права и обязанности авторов изобретений и патентовладельцев. Патентно-лицензионная политика России и ряда других стран. Этапы прохождения заявки на изобретение, процедура выдачи охранного документа по результатам экспертизы.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.О.06 Интеллектуальные информационные системы конструирования и расчета
технологического оборудования**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1	Способен разрабатывать единичные технологические процессы изготовления машиностроительных изделий высокой сложности с применением САД-, САРР-систем
ИД-2 (ПК-1)	Знает принципы построения технологических процессов, методику выбора технологических режимов с применением САРР-систем

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Экзамен	8 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. Интеллектуальные информационные системы в разработке конструкции и технологии изготовления машиностроительных изделий.

Тема 1.. Введение: краткая история и терминология. Основные теоретические задачи, решаемые ИИ.

Философские, технические, научные предпосылки для создания искусственного разума. Этапы развития программных средств. Понятие «Искусственный интеллект». Термины и определения. Современные области исследований и теоретические проблемы ИИ.

ИИ как междисциплинарная область исследований. Перечень традиционных задач ИИ. Правила формулировки задач, выбор параметров решения задачи, выбор модели решения (представления знаний). Технические задачи, решение которых требует применения методов ИИ.

Тема 2. Области практического применения методов ИИ. Модели представления знаний, общий обзор.

Хорошо и плохо структурированные предметные области. Эффективность решения практических задач методами ИИ и критерии ее измерения. Принципы эффективного применения методов ИИ. Общая схема моделей представления знаний. Краткие исторические справки о развитии моделей. Современные модели представления знаний

Тема 4. Фреймы для представления знаний.

История появления, решаемые задачи. Анализ пространственных сцен. Понимание смысла предложений. Представление знаний об объекте при помощи фреймов, примеры. Практическая реализация фреймовой модели.

Тема 5. . Информационные модели.

Понятие информационной модели. Модель структуры Представление Структуры изделия или технологии в виде И-ИЛИ графа. Модель параметров элементов. Модель позиционирования элементов

Тема 6. Семантические сети для представления знаний.

Краткая история развития. Типы узлов и типы отношений. «Поверхностность» и «глубинность» знаний как основные отличия модели семантических сетей от продукционной модели. Предметные области, где семантические сети получили распространение.

Тема 7. Экспертные системы. . Языки создания экспертных систем.

Определение, история развития и области применения экспертных систем. Технология работы с экспертными системами, отличие от технологии применения «обычных» программ. Типичные состав и структура экспертных систем. Языки представления знаний.

Классификация экспертных систем и современные тенденции их развития. Примеры практических экспертных систем. Технология разработки экспертных систем: получение знаний, выбор модели представления знаний, работа инженера по знаниям.

Тема 8. Онтология предметной области.

Понятия онтологии предметной области. Структура онтологии. Современные средства разработки онтологий/

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.07 Автоматизированная разработка технологической документации**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен разрабатывать единичные технологические процессы изготовления машиностроительных изделий высокой сложности с применением САД-, САРР-систем	
ИД-4 (ПК-1) Умеет использовать САД- и САРР-системы для оформления документации на технологические процессы	умение оформлять документацию на технологические процессы обработки деталей проектируемого оборудования химических и нефтехимических производств с применением САД- и САРР-систем
ПК-3 Способен осуществлять и контролировать внедрение результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	
ИД-3 (ПК-3) Имеет опыт внедрения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	владение практическими навыками оформления результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	8 семестр

Содержание дисциплины

Тема 1. САРР ТП: основные понятия, этапы развития, задачи, классификация, состав и структура.

Основные положения и задача курса. Необходимость и актуальность автоматизации технологического проектирования. Этапы развития и задачи автоматизации технологического проектирования. Место САРР ТП в АСТПП.

Признаки классификации САРР ТП. Основные разновидности современных САРР ТП. Классификация, состав и структура САРР ТП.

Тема 2. Постановка задачи и особенности подготовки исходной информации в САРР ТП.

Задачи, возникающие при автоматизации технологического проектирования. Основные этапы и мероприятия подготовки автоматизированного технологического проектирования.

Особенности подготовки исходной информации при автоматизированном технологическом проектировании. Задачи анализа и синтеза при технологическом проектировании.

Тема 3. Информационное обеспечение САРР ТП.

Сущность информационного обеспечения САРР ТП. Справочные таблицы. Таблицы решений (односторонние и двусторонние).

Алгоритмические таблицы. Таблицы соответствий и логические таблицы соответствий.

Тема 4. Математическое обеспечение САРР ТП.

Математические модели, применяемые в САПР ТП (табличные, сетевые, перестановочные и функциональные), примеры их применения.

Тема 5. Характеристики функциональных и обеспечивающих подсистем САПР ТП.

Подсистема синтеза структуры технологических процессов (ТП). Подсистема выбора оборудования и технологической оснастки. Подсистема расчета режимов обработки. Подсистема расчета трудовых нормативов и параметров точности (размерного анализа).

Тема 6. Автоматизированные системы технологического проектирования.

Назначение, структура, функционирование и условия применения различных САПР ТП: Technolodgis, Компас-Вертикаль, Спрут-технология, TFLEX-технология. Структура, функционирование, стадии проектирования, режимы, подготовка и задание исходной информации.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
 Б1.В.08 Геоинформационная поддержка проектно-технологических решений**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен разрабатывать единичные технологические процессы изготовления машиностроительных изделий высокой сложности с применением CAD-, САРР-систем	
ИД-1 (ПК-1) Знает принципы работы в современных САД-системах, их функциональные возможности для проектирования геометрических 2D и 3D моделей	Знает основные понятия геоинформатики и основы ГИС-технологии, методов пространственно-временного моделирования, возможностей интернет ресурсов и программных продуктов при решении профессиональных задач (сайты министерств и ведомств, связанных с химической и нефтехимической промышленностью, компаний разработчиков ГИС: ArcView ArcGIS, QGIS)
	Способен решать профессиональные задачи, используя методы современной экологии с учетом требований экологической безопасности; умение использовать геоинформационную систему для поддержки проектных решений, осуществлять цифровое моделирование рельефа, математико-картографическое моделирование с использованием ГИС ArcView ArcGIS, QGIS; применять в коммуникационном процессе для ускорения процесса передачи, обработки и интерпретации информации такие программные продукты, как Excel, Power Point, Zoom, Kahoot)
	Использует методы пространственно-временного моделирования для реализации проектов в области химических и нефтехимических производств: постановка задачи, управление данными, интеллектуальный анализ, тактическое управление с использованием ГИС ArcView ArcGIS, QGIS; навыки поиска информации посредством электронных ресурсов, официальных сайтов; осуществляет обмен информацией с применением системы Google- документов, Zoom с целью принятия экономически обоснованных управленческих решений.

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Экзамен	9 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. Информационная поддержка проектно-технологических решений.

Тема 1. Геоинформационные системы и геоинформатика.

Понятие географической информационной системы (ГИС), их структура и классификация. Геоинформатика: наука, технология, индустрия. Периодизация развития геоинформатики.

Тема 2. Ввод, предобработка и хранение данных в ГИС.

Ввод, предобработка и хранение данных: источники данных, модели пространственных данных, аналого-цифровое преобразование данных, базы данных и управление ими. Возможности интернет ресурсов и программных продуктов при решении профессиональных задач (сайты министерств и ведомств, связанных с химической и нефтехимической промышленностью, компаний разработчиков ГИС: ArcView ArcGIS, QGIS).

Тема 3. Геоанализ и моделирование в ГИС.

Геоанализ и моделирование: общие аналитические операции и методы пространственно-временного моделирования, классификация, цифровое моделирование рельефа, математико-картографическое моделирование.

Тема 4. Визуализация данных в ГИС

Визуализация данных: картографическая визуализация, изображение в неевклидовой метрике, виртуально-реалистические изображения, картографические анимации.

Коммуникации в геоанализе при помощи цифровых инструментов (проведение совещаний при помощи Zoom, обмен информацией посредством системы Google - инструментов, почтового сервиса Zimbra, Power Point).

Тема 5. ГИС как основа интеграции пространственных данных и технологий.

ГИС и дистанционное зондирование: методы дистанционного зондирования, цифровая обработка снимков, компьютерное дешифрование снимков. ГИС и глобальные системы позиционирования: спутниковые методы позиционирования, глобальные системы позиционирования (спутниковая система навигации Министерством обороны США - Global Positioning System (GPS), спутниковая система навигации Европейского космического агентства - Galileo, Китайская спутниковая система навигации – Бэйдоу, Российская Глобальная навигационная спутниковая система ГЛОНАСС. ГИС и Интернет: Web-картографирование, картографический Интернет-сервер, распределенная географическая информация, WebGIS-системы и технологии. Программные продукты для навигаторов (Destinator, City Guide, Навител Навигатор, ГИС Русса, Автоспутник, Nokia Maps, iGO и другие). Мультимедийное представление информации в ГИС.

Тема 6. Технологии анализа информации при поддержке проектно-технологических решений.

Методы пространственно-временного моделирования технических объектов

Тема 7. Технологии искусственного интеллекта при информационной поддержке проектно-технологических решений.

Технологии искусственного интеллекта: понятие «искусственного интеллекта» и «экспертная система», нейросетевые методы анализа данных.

Тема 8. Технологии экспертных систем при информационной поддержке проектно-технологических решений.

Технологии экспертных систем: фреймовые, производственные модели описания данных, механизм логических выводов, типы экспертных систем.

Тема 9. Нейронные сети при информационной поддержке принятия решений.

Нейронные сети и ГИС: основы создания нейронных сетей, типы технических нейросетей, нейросетевые алгоритмы. Области применения нейросетевых ГИС. Программное обеспечение для моделирования и интеграции нейронных сетей и ГИС (ScanEx-NeRIS, модуль Arc-SDM для ArcView).

Тема 10. Системы поддержки принятия решений.

Системы поддержки принятия решений (СППР) в ГИС: основные блоки СППР – постановка задач, управление данными, интеллектуальный анализ, тактическое управление; перспективы практического применения СППР.

Раздел 2. Особенности, свойства, применение в ГИС-проектах, реализуемых в химической и нефтехимической отрасли.

Тема 11. Работа в системе Arcview, QGIS.

Общее представление о системе, интерфейс и преимущества работы. Приложения, входящие в систему и их возможности.

Тема 12. Создание проектов в системе Arcview, QGIS

Создание нового проекта. Знакомство с видами. Создание тем шейп-файлов. Знакомство с таблицами.

Тема 13. Модули расширения системы Arcview и их использование при разработке прикладных ГИС-проектов.

Модуль Spatial Analyst. Использование модуля Spatial Analyst для предоставления пользователям дополнительных возможностей создания, отображения и анализа растровых данных. Растровые данные или грид-данные для отображения географических явлений непрерывных в пространстве, таких как рельеф, осадки, температура, плотность населения и других данных, которые можно представить в виде статистических поверхностей. Использование грид-данных для анализа различного рода потоков по поверхности, например, поверхностного стока, а также изменений географических явлений во времени.

Модуль 3D Analyst. Использование модуля расширения ArcView 3D Analyst для реализации многих сложных функций трехмерного и перспективного отображения, моделирования и анализа поверхностей. Интегрированные функции анализа данных грид-формата, а также создания трехмерных моделей с помощью интерполяции координаты Z данных поверхностей.

Тема 14. Модули расширения системы Arcview и их использование при разработке прикладных ГИС-проектов.

Модуль Image Analyst. Использование модуля ArcView Image Analysis для работы с данными дистанционного зондирования, которые сегодня являются одним из главных источников пополнения новой информацией пространственных баз данных в геоинформационных системах.

Модуль Network Analyst. Использование модуля Network Analyst для анализа линейных сетевых тем, таких как дороги, линии коммуникаций, городские улицы, реки и др. Использование в качестве сетевых тем покрытий ARC/INFO и шейп-файлов ArcView GIS, а также тем AUTOCAD. Возможности модули при решении различных задач. Компоновка в ArcView GIS. Мастер картографических компоновок.

Тема 15. Информационное обеспечение системы поддержки принятия решений при управлении промышленным предприятием химической и нефтехимической от-

расли и примеры использования ГИС-технологий и создания геоинформационных систем прикладного назначения.

Понятие информационного обеспечения систем поддержки принятия решений при управлении деятельностью предприятий различного профиля. Информация и данные.

Инфраструктуры пространственных данных: базовая пространственная информация, стандартизация данных, базы метаданных и механизм обмена данными. Реализация геоинформационных проектов. Обсуждение инфраструктуры пространственных данных системы поддержки принятия решений для производственного комплекса химической и нефтехимической отрасли в ArcView ArcGis при помощи Zoom, обмен информацией посредством системы Google – инструментов. Технологии ведения деловых переговоров, искусство презентации, навыки самопрезентации, подготовка резюме при представлении систем поддержки принятия решений при управлении деятельностью предприятий различного профиля. Документирование управленческой деятельности (работа в Word, Excel, Power Point).

Тема 16. Примеры использования ГИС-технологий и создания геоинформационных систем прикладного назначения.

Использование ГИС-технологий на территории Тамбовской области. Примеры создания региональных и локальных систем различного тематического содержания.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
 Б1.В.09 Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен разрабатывать единичные технологические процессы изготовления машиностроительных изделий высокой сложности с применением САД-, САРР-систем	
ИД-4 (ПК-1) Умеет использовать САД- и САРР-системы для оформления документации на технологические процессы	Умеет использовать САД системы
	Умеет использовать САРР системы
ПК-2 Способен осуществлять проверку принятых проектных решений автоматизированной системы управления технологическими процессами, их утверждение и оформление заключения по результатам	
ИД-3 (ПК-2) Умеет определять полноту исходных данных для проектирования автоматизированной системы управления технологическими процессами	Знает исходные данных для проектирования автоматизированной системы управления технологическими процессами
	Умеет определять полноту исходных данных для проектирования автоматизированной системы управления технологическими процессами
ИД-4 (ПК-2) Умеет выбирать алгоритм и способы работы в программных средствах для выполнения технико-экономических расчетов параметров автоматизированной системы управления технологическими процессами	Умеет выбирать алгоритм программных средств для выполнения технико-экономических расчетов параметров автоматизированной системы управления технологическими процессами.
	Умеет выбирать способы работы в программных средствах для выполнения технико-экономических расчетов параметров автоматизированной системы управления технологическими процессами.
ИД-5 (ПК-2) Владеет методикой проверки принятых проектных решений автоматизированной системы управления технологическими процессами	Владеет методикой проверки принятых проектных решений автоматизированной системы управления технологическими процессами

Объем дисциплины составляет 8 зачетных единиц.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	6 семестр
Экзамен	10 семестр
Курсовой проекти	10 семестр

Содержание дисциплины

Тема 1. Введение.

Место и содержание проектных расчетов на различных этапах проектирования новых и перепрофилирования действующих технологических комплексов.

Классификация ТС химических и нефтехимических производств. Аппаратурные стадии ТС, основное и вспомогательное оборудование стадий, общекорпусное оборудование. Исходные данные для проектных расчетов ТС.

Тема 2. Проектные расчеты ТС непрерывного действия.

Содержание и последовательность проектного расчета вновь проектируемых ТС. Постановка задачи расчета оборудования ТС непрерывного действия и алгоритм ее решения. Проектный расчет ТС перепрофилируемого производства.

Тема 3. Особенности функционирования ТС МХП.

Характеристики режима функционирования ТС МХП. Длительности обработки партий продуктов на стадиях ТС, организация совместной работы аппаратов различных стадий. Способы обработки партий продуктов в аппаратах стадий.

Тема 4. Проектный расчет оборудования ТС нового МХП.

Постановка общей задачи проектного расчета оборудования ТС МХП. Подходы к ее решению. Вспомогательная задача определения размеров партий продуктов заданного ассортимента. Алгоритм решения общей задачи.

Тема 5. Проектный расчет оборудования ТС перепрофилируемого МХП.

Выявление возможности и целесообразности выпуска нового продукта на оборудовании действующего МХП. Постановки и алгоритмы решения задачи определения возможных вариантов АО ТС и задачи определения максимальной производительности фиксированного АО ТС.

Тема 6. Проектные расчеты машин и аппаратов МХП.

Основные кинетические закономерности процессов, реализуемых в аппаратах ТС МХП. Направления интенсификации основных технологических процессов и оборудования. Содержание и методы проектного расчета емкостных аппаратов с механическими перемешивающими устройствами, фильтров для разделения суспензий, конвективных сушилок непрерывного действия.

Тема 7. Основы теории расписаний

Постановка задачи построения оптимального расписания. Обозначения задач построения расписаний. Оптимальные последовательности требований и перестановочный прием. Применение динамического программирования для построения оптимальных расписаний. Эвристические решающие правила построения расписаний. Приближенные алгоритмы с гарантированными оценками точности.

Тема 8. Составление расписаний работы технологических систем

Задачи оптимизации расписаний работы одностадийных систем. Задачи оптимизации расписаний работы многостадийных систем. Построение оптимальных расписаний обслуживания требований группами.

Тема 9. Календарное планирование работы МХП

Пример формирования календарного плана ТС МХП с учетом графика ППР ее оборудования. Математическая модель календарного плана работы МХП. Математическая модель построения графика ППР. Постановка задачи оптимального календарного планирования МХП. Алгоритм оптимального календарного планирования работы МХП. Формирование прогноза по ассортименту и объемам выпуска продукции МХП.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
 Б1.В.10 Оборудование переработки промышленных отходов**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	
ИД-7 (УК-8) Знает основы технологии обработки и представления информации о процессах и оборудовании переработки промышленных отходов	ориентируется в технологиях переработки промышленных отходов
	знает основы технологий обработки и представления информации о процессах и оборудовании переработки промышленных отходов
	обладает навыками поиска информации посредством электронных ресурсов, официальных сайтов о перспективных видах оборудования переработки промышленных отходов
ИД-8 (УК-8) Умеет разрабатывать технологические процессы переработки отходов химических и нефтехимических производств с учётом рационального природопользования, экологической безопасности	способен разрабатывать технологические процессы переработки отходов химических и нефтехимических производств с учётом рационального природопользования, экологической безопасности
	использует методические, нормативные, руководящие и справочные материалы при выборе технологических процессов переработки отходов химических и нефтехимических производств с учётом рационального природопользования, экологической безопасности
	использует инструменты непрерывного образования для разработки технологических процессов переработки отходов химических и нефтехимических производств
ИД-9 (УК-8) Владеет практическими навыками решения вопросов внедрения информационных технологий в проектирование и управление объектами переработки отходов химических и нефтехимических производств	обладает практическими навыками решения вопросов внедрения информационных технологий в проектирование и управление объектами переработки отходов химических и нефтехимических производств
	анализирует результаты решений по проектированию и управлению объектами переработки отходов химических и нефтехимических производств
	осуществляет обмен информацией с применением системы Google- документов, Trello, Zoom Miro, Kahoot, Zimbra с целью принятия экономически обоснованных управленческих решений

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Экзамен	А семестр

Содержание дисциплины

Тема 1. Техногенное влияние промышленности на окружающую среду и человека

Основные понятия промышленной экологии. Сущность, цели, задачи и структура промышленной экологии как науки. Природно-промышленные системы как объект изучения промышленной экологии. Промышленная подсистема природно-промышленной системы.

Тема 2. Промышленная подсистема природно-промышленной системы

Структура промышленной подсистемы природно-промышленной системы. Задачи, решаемые для обеспечения экологической безопасности субъектов РФ

Тема 3. Особенности образования и классификация отходов и загрязнений

Причины появления отходов на предприятии и в населенных пунктах. Сущность отхода. Отходы производства. Отходы потребления. Агрегатные состояния отходов. Загрязнения как отходы, негативно воздействующие на окружающую среду.

Тема 4. Сущность и оценка экологической опасности сфер общественного производства и потребления

Сущность и виды экологических опасностей. Показатели экологической опасности. Методы оценки экологической опасности сфер общественного производства и потребления.

Тема 5. Загрязнение гидросферы.

Общая характеристика промышленных загрязнений гидросферы. Сточные воды: понятие, классификация. Показатели качества воды.

Тема 6. Качественные и количественные требования к составу сточных вод, сбрасываемых в природные водоемы.

Система критериев безопасности сточных вод для сброса в водные объекты.

Тема 7. Технологии и оборудование водоподготовки на промышленных предприятиях.

Технологические процессы, используемые при водоподготовке. Постановка задачи выбора технологических процессов и оборудование водоподготовки на промышленных предприятиях. Информационно-логическая модель поддержки принятия решений при выборе технологических процессов водоподготовки.

Тема 8. Технологии очистки сточных вод промышленных предприятий.

Методы очистки сточных вод: отстаивание, флотация, фильтрование, осветление во взвешенном слое осадка, центробежные методы, коагуляция, флокуляция, электрические методы, дистилляция, ионный обмен, обратный осмос, замораживание, реагентные методы, экстракция, ректификация, адсорбция, биологическое окисление, жидкофазное окисление,

Тема 9. Оборудование очистки сточных вод промышленных предприятий.

Оборудование механической очистки сточных вод. Конструкция и расчет усреднителей, песколовков, решеток. Конструкция и расчет горизонтальных, радиальных и вертикальных отстойников. Биохимическая очистка. Конструкции и расчет аэротенков. Биофильтры. Их назначение.

Тема 10. Математическое моделирование процессов, протекающих в аэротенках.

Математические модели биохимических процессов в сооружениях станции очистки сточных вод. Математическая модель аэротенка. Гидродинамическая структуры потоков в аэротенке.

Тема 11. Математическое моделирование процессов самоочищения, протекающих в природном водоеме-преемнике очищенных сточных вод.

Математические модели биохимических процессов самоочищения в природных водоемах.

Тема 12. Автоматизированное проектирование генерального плана сооружений биохимической очистки сточных вод

Автоматизированное решение задачи формирования структуры технологической схемы очистки сточных вод. Автоматизированное проектирование генерального плана сооружений биохимической очистки сточных вод

Тема 13. Виды и состав загрязнения литосферы

Виды твердых отходов. Методы утилизации твердых отходов. Системы сбора и промежуточного хранения отходов: компостирование; мусоросжигание; брикетирование; захоронение.

Тема 14. Загрязнение атмосферы. Состав и нормы

Общая характеристика промышленных загрязнений атмосферы. Загрязнения атмосферы от промышленных производств химического и машиностроительного профиля. Схема переработки и обезвреживания газообразных выбросов, содержащих неорганические соединения.

Тема 15. Методы и оборудование очистки газовых выбросов для отвода в атмосферу

Основное оборудование газоочистки: инерционные пылеуловители; ротационные пылеуловители; центробежные пылеуловители; фильтры рукавные, рулонные, волокнистые, с жесткими перегородками; фильтры с насыпным слоем – подвижным, неподвижным, псевдоожиженным; электрофильтры; газопромыватели полые, насадочные, тарельчатые; газопромыватели ударно-инерционные, центробежные, динамические; скрубберы Вентури, фильтры-туманоуловители, сетчатые брызгоуловители, мокрые электрофильтры; оборудование для конденсационных методов очистки, оборудование термического сжигания; абсорберы поверхностные, барботажные, распыливающие; адсорберы с неподвижным, движущимся и псевдоожиженным слоем адсорбента;

Тема 16. Разработка экономичных экологически безопасных технологических процессов изготовления изделий из металлов

Выбор материала и вида его упрочнения, вида заготовки, наборов оборудования, спецодежды и вспомогательных материалов, а также экологически безопасных технологических операций обработки для конструируемой детали осуществляются исходя из эффективности эксплуатации всего машиностроительного изделия. Схема выбора марки стали и

способа получения заготовки по механическим свойствам. Методика автоматизированного решения задачи технологической

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.11 Нанотехнологии в машиностроении**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен осуществлять проверку принятых проектных решений автоматизированной системы управления технологическими процессами, их утверждение и оформление заключения по результатам	
ИД-1 (ПК-2) Знает порядок и способы проведения технико-экономического анализа проектных решений автоматизированной системы управления технологическими процессами	Анализирует достижения и тенденции развития нанотехнологии производства современных наноматериалов
	Определяет физико-химические свойства и технологические показатели наноматериалов для изделий различного назначения
	Осуществляет подбор наноматериалов для проектирования изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	10 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. Основные понятия и определения. Физические основы нанотехнологий. Классификация наноматериалов. Современные методы исследования наноматериалов.

Основные понятия и определения: наносистема, наноматериалы, нанотехнология, нанотехника. Роль нанотехнологий в современных условиях. Роль поверхностных состояний. Увеличение влияния поверхностных явлений при переходе к нанобъектам. Пространственные виды нанобъектов. Пространственное квантование. Туннельный эффект. Роль и место пространственного квантования и туннельного эффекта в нанотехнологиях. Углеродные нанотрубки. Фуллерены. Графен. Нанокристаллы. Аэрогель. Аэрографит. Электронная микроскопия. Сканирующая зондовая микроскопия. Спектральные методы исследования.

Раздел 2. Наноматериалы для машиностроения. Методы и способы применения нанотехнологий в машиностроении.

Нанопорошки (особенности структуры и свойств, основные методы получения, применение). Оксиды металлов. Смеси и сложные оксиды. Наноструктурированные материалы на твердой основе. Напыление. Структурирование. Покрытие. Упрочнение нержавеющей, конструкционных инструментальных сталей. Упрочнение твердых сплавов.

Раздел 3. Наноструктурированный металлорежущий инструмент. Перспективы развития нанотехнологий в машиностроении.

Методы нанесения наноструктурированных покрытий на монокристаллический инструмент: покрытия CVD (Chemical Vapor Deposition), покрытия PVD (Physical Vapor Deposition), многокомпонентные наноструктурированные покрытия. Наноабразивный инструмент. Алмазное наноточение. Монокристаллический инструмент с многослой-

ным мультикомпонентным наноструктурированным покрытием. Восстановление режущих свойств инструмента. Разработка и изготовление специального инструмента. Состояние нанотехнологической отрасли в современном машиностроении. Перспективы внедрения нанотехнологических разработок в производство.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.12 Автоматизированная разработка конструкторской документации**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен разрабатывать единичные технологические процессы изготовления машиностроительных изделий высокой сложности с применением CAD-, CAPP-систем	
ИД-4 (ПК-1) Умеет использовать CAD-системы для оформления конструкторской документации	Умеет использовать CAD-системы для разработки трехмерных моделей, ассоциативных чертежей и спецификаций машиностроительных изделий
ПК-3 Способен осуществлять и контролировать внедрение результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	
ИД-3 (ПК-3) Имеет опыт внедрения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Имеет опыт внедрения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	Семестр А

Содержание дисциплины

Тема 1. Основные понятия. Состав и структура систем АРКД.

Основные понятия: проектирование, объект проектирования, автоматизация проектирования.

Тема 2. Обеспечение АРКД.

Математическое, программное, информационное, техническое, лингвистическое, организационное, эргономическое обеспечение АРКД. Взаимодействие с другими автоматизированными системами.

Тема 3. Проектирование, эксплуатация и сопровождение систем АРКД.

Общая схема процесса проектирования. Проблемы проектирования систем АРКД. Сопровождение программ. Организация сопровождения.

Тема 4. АРКД технологических объектов.

Основные компоненты систем АРКД технологических объектов. Структура информационных потоков.

Тема 5. Информационно-логическое моделирование изделий машиностроения.

Структурный и параметрический синтез. Модель определения структуры технологического оборудования.

Тема 6. Представление информационно-логической модели в автоматизированной системе.

Представление модели определение структуры в реляционной базе данных. Представление модели определения параметров технологических схем в реляционной базе данных

Тема 7. База данных проектировщика.

Представление структуры объектов в реляционной базе данных.

Тема 8. База оборудования технологической схемы в системах АРКД.

Представление структуры и свойств технологической схемы в реляционной базе данных.

Тема 9. Представление регламента работы технологической схемы в системах АРКД

Основные компоненты САПР для технологов. Структура информационных потоков.