

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.

Ректификация многокомпонентных смесей, только с обогащением или только с истощением, 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.

Тема 5. Адсорбция

Адсорбция и ионообмен: физическая сущность процесса и его применение. Равновесие в процессах адсорбции, теории адсорбции. Адсорбенты и требования к ним. Условия десорбции. Материальный баланс и кинетические закономерности. Принципиальные схемы процессов адсорбции. Адсорбционная аппаратура и ее расчет.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.О.10.09 «Основы численных методов анализа в задачах тепломассообмена»**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	
ИД-7 (ОПК-4) Знание численных методов решения прикладных задач	распознает методы решения и исследования задач для основных уравнений математической физики для дальнейшего их применения при решении инженерных задачах математическими методами
ИД-8 (ОПК-4) Владение навыками применения численных методов решения задач тепломассообмена	владеет навыками использования интегральных уравнений, элементов теории потенциала
ИД-9 (ОПК-4) Владение навыками программирования и применения современных математических пакетов программ	владеет навыками использования основных типов дифференциальных уравнений в частных производных, задач для этих уравнений и методах их решения и исследования

Объем дисциплины составляет 8 зачетных единиц.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	5 семестр
Экзамен	6 семестр

Содержание дисциплины

5 семестр

Тема 1. Математические модели физических процессов, основанные на дифференциальных уравнениях в частных производных первого порядка.

Математическое моделирование, основанное на дифференциальных уравнениях в частных производных первого порядка. Уравнение непрерывности. Интегрирование квазилинейных уравнений методом характеристик. Модель потока транспорта.

Тема 2. Линейные дифференциальные уравнения с частными производными второго порядка.

Классификация линейных дифференциальных уравнений с частными производными второго порядка. Приведение их к каноническому виду методом характеристик.

Тема 3. Гиперболические дифференциальные уравнения.

Теорема единственности решения смешанной задачи для уравнения гиперболического типа на конечном отрезке. Формула Даламбера решения задачи Коши для волнового уравнения. Решение смешанной задачи для полуограниченной струны. Задача Штурма-Лиувилля. Решение смешанной задачи для волнового уравнения на отрезке методом

Фурье. Вынужденные колебания струны, закрепленной на концах. Колебания прямоугольной мембраны. Функции Бесселя. Колебания круглой мембраны.

Тема 4. Математические модели волновых процессов.

Моделирование процессов колебаний распределенных объектов и волн в сплошной среде. Вывод уравнения малых поперечных колебаний струны. Постановка основных задач.

Тема 5. Параболические дифференциальные уравнения.

Уравнение теплопроводности. Постановка основных задач. Принцип максимума. Теорема единственности решения смешанной задачи для уравнения теплопроводности на конечном отрезке. Метод Фурье для бесконечного стержня. Вывод формулы Пуассона. Распределение температуры в стержне для точечного источника. Решение смешанной задачи для уравнения теплопроводности на отрезке методом Фурье.

Тема 6. Математические модели распространения тепла и диффузии.

Вывод уравнения диффузии (теплопроводности). Задача Фурье о температурных колебаниях в почве. Метод разделения переменных для неоднородного уравнения диффузии с неоднородными граничными условиями. Задача о критической массе.

Тема 7. Эллиптические дифференциальные уравнения.

Формула Грина. Постановка основных краевых задач для уравнений эллиптического типа. Функция Грина задачи Дирихле для уравнения Лапласа. Решение задачи Дирихле для круга с помощью функции Грина. Принцип максимума для уравнения Лапласа. Единственность решения задачи Дирихле. Свойства гармонических функций. Метод Фурье для уравнения Лапласа. Сферические функции.

Тема 8. Математические модели статических и стационарных процессов.

Уравнения Лапласа, Пуассона и Гельмгольца и их применение для моделирования статических и стационарных процессов. Фундаментальные решения. Решение уравнений в криволинейных координатах.

Тема 9. Интегральные уравнения, элементы теории потенциала.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.О.10.10 «Системы управления технологическими процессами»**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	
ИД-10 (ОПК-4) знание устройства и принципа работы основных типовых технических средств автоматизации и управления	имеет представление об элементной базе автоматики
	понимает принцип действия датчиков параметров технологического процесса
	имеет представление о чувствительных элементах датчиков температуры, перемещений, давления, влажности и др.
имеет представление об устройствах, принципе действия пневматических, электрических и гидравлических исполнительных механизмов	ИД-11 (ОПК-4) умение осуществлять анализ процесса как объекта управления, производить выбор рациональной структуры системы управления, анализировать качество функционирования систем управления
использует знания основ теории автоматического управления для анализа процесса управления объектами	
решает задачи определения статических и динамических характеристик САУ	
применяет основные методы для оценки устойчивости и качества регулирования САУ	ИД-12 (ОПК-4) умение использовать технические средства для измерения различных параметров технологического процесса; составлять заказные спецификации на технические средства автоматизации
использует датчики для измерения различных параметров технологического процесса	
решает задачи составления заказных спецификаций на технические средства автоматизации	ИД-13 (ОПК-4) владение методами выбора системы регулирования и типов приборов для осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом
анализирует технологический процесс с целью выбора типа системы регулирования	
применяет на практике знания характеристик приборов для их выбора с целью осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом	ИД-14 (ОПК-4) владение навыками выбора технических средств автоматизации, навыками работы с нормативно-
анализирует нормативно-техническую документацию	
применяет на практике знания характеристик элементов автоматизации для их выбора для САУ технологическим процессом	

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
технической документацией, руководствами по эксплуатации технических средств автоматизации	руководствуется инструкциями по эксплуатации технических средств автоматизации
ИД-15 (ОПК-4) знание основных схем автоматизации типовых технологических объектов; структуры и функций автоматизированных систем управления	демонстрирует знание основных схем автоматизации типовых технологических объектов
	дает определения основных понятий автоматизации типовых технологических объектов
	воспроизводит обозначения оборудования и приборов на функциональных схемах автоматизации
	воспроизводит графически аналоговые и цифровые схемы устройств автоматики

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Экзамен	7 семестр

Содержание дисциплины

Тема 1. Введение. Автоматизация производства. Составляющие производственного процесса

Цели и задачи дисциплины. Понятие об автоматизации производства. Роль и значение автоматизации производства в развитии предприятия. Формы автоматизации при различных типах производства.

Нормативная база автоматизации технологических процессов и производств. Требования к системам автоматизации и управления. Факторы, влияющие на решения по автоматизации. Цели автоматизации технологических и производственных процессов.

Тема 2. Общие сведения об автоматическом управлении технологическими процессами, классификация систем автоматического регулирования

Основные понятия и определения теории автоматического регулирования. Передаточные функции линейной системы. Структурные схемы и их преобразования. Статика и динамика систем автоматического регулирования. Понятие об устойчивости систем автоматического регулирования.

Тема 3. Функциональные схемы автоматизации технологических процессов

Изображение технологического оборудования и коммуникаций. Изображение средств автоматизации на функциональных схемах. Спецификация приборов и средств автоматизации. Реализация отдельных функций автоматизации. Примеры построения условных обозначений приборов и средств автоматизации.

Тема 4. Методы и средства измерения основных технологических параметров

Методы электрических измерений. Методы и средства измерения температуры. Методы и средства измерения уровня. Методы и средства измерения давления. Методы и средства измерения расхода.

Тема 5. Регулирование основных технологических параметров

Автоматизация технологических процессов на базе локальных средств, выбор, разработка и внедрение локальных автоматических систем. Регулирование расхода, соотно-

шение расходов. Регулирование уровня: схема позиционного регулирования уровня, непрерывное регулирование уровня. Регулирование давления, перепада давления. Регулирование температуры. Регулирование параметров состава и качества, регулирование pH.

Тема 6. Автоматизация основных технологических процессов

Автоматизация перемещения жидкостей и газов. Автоматизация смешения жидкостей. Автоматизация фильтрования жидких и газовых систем. Автоматизация теплообменных аппаратов. Автоматизация процесса выпарных аппаратов. Автоматизация химических реакторов с мешалкой.

Тема 7. Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП)

Понятие АСУ ТП, типовая структурная схема АСУ ТП, разновидности АСУ ТП, функции АСУ ТП: информационные, управляющие, вспомогательные. Обеспечивающие подсистемы АСУ ТП: техническое обеспечение, автоматизация управления на базе программно-технических комплексов (ПТК); информационное, математическое и программное обеспечения.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.О.10.11 «Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической
технологии, нефтехимии и биотехнологии»**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	
ИД-16 (ОПК-4) Знание теоретических основ математического моделирования технологических процессов	использовать нейросетевой подход к моделированию технологических процессов
ИД-17 (ОПК-4) Умение выбирать аналитические и численные методы при решении модельных задач	использовать алгоритмизацию математических моделей. Проверка адекватности моделей. Оценка адекватности моделей с помощью статистических критериев
ИД-18 (ОПК-4) Владение методами оценки математических моделей на адекватность	применяет на практике методы математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов, пакетами прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Экзамен	7 семестр

Содержание дисциплины

Тема 1. Введение.

Роль кибернетики в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии. Математическое моделирование как современный метод анализа и синтеза химико-технологических процессов (ХТП). Роль отечественных учёных в развитии методологии системного анализа. Математическое моделирование – перспективное направление совершенствования химико-технологических процессов. Основные понятия и определения.

Тема 2. Методологические основы построения математических моделей процессов химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Системы и процессы. Системный анализ. Роль моделей и моделирования в познании. Метод физического моделирования, области применения. Математическое моделирование. Сущность и цели математического моделирования объектов химической технологии. Два подхода к составлению математических моделей процесса: детерминированный и стохастический, их возможность и сфера использования. Алгоритмизация математических моделей. Проверка адекватности моделей. Оценка адекватности моделей с помощью статистических критериев.

Тема 3. Кинетические модели гомогенных химических реакций.

Краткие сведения из химической кинетики, скорость химической реакции, закон действующих масс. Стехиометрический анализ, механизмы реакций. Экспериментальные методы исследования кинетики химических реакций в проточных реакторах идеального вытеснения и идеального перемешивания. Кинетические модели гомогенных химических реакций. Методы численной реализации.

Тема 4. Типовые математические модели структуры потоков в аппаратах.

Уравнения баланса вещества, энергии, импульса. Структура потоков гидродинамическая основа математических моделей. Процессы переноса вещества и тепла, основные законы диффузии и массопередачи. Модель идеального перемешивания, идеального вытеснения, диффузионные модели, комбинированные гидродинамические модели. Адекватность моделей структуры потоков. Экспериментально-аналитические методы определения кривых отклика, кривые отклика типовых процессов. Методы решения уравнений.

Тема 5. Модели тепловых процессов.

Основные уравнения тепловых процессов. Модели теплообменных аппаратов, модели идеального вытеснения и идеального перемешивания. Исследование процессов аналитическими и численными методами. Исследование стационарного режима работы теплообменного аппарата при постоянной температуре греющего пара. Моделирование процесса нагрева в трубчатой печи. Моделирование процессов сушки.

Тема 6. Моделирование гомогенных химических реакторов.

Структурный анализ процессов, протекающих в реакторе, выделение микро- и макроуровней. Описание протекания химического процесса в реакторе идеального смешения, идеального вытеснения. Математические модели реакторов с учётом явлений диффузии. Уравнения теплового баланса гомогенных химических реакторов. Сравнение различных типов химических реакторов. Моделирование процесса пиролиза лёгкого углеводородного сырья.

Тема 7. Модели массообменных процессов.

Равновесные и балансовые соотношения в процессах массопередачи. Гидродинамические основы процессов массопередачи. Механизм переноса вещества и законы диффузии, основы кинетики процесса массопередачи. Моделирование и расчет диффузионных аппаратов. Расчет процессов разделения в газовых сепараторах на основе методики однократного испарения. Физико-химические основы, принципы расчета и модели процессов ректификации, адсорбции, абсорбции.

Тема 8. Модели кинетики гетерогенных химических реакций.

Основные понятия химической кинетики в гетерогенном катализе. Теория абсолютных скоростей реакций и ее место в катализе. Элементы теории сложных реакций. Понятия идеального и реального адсорбированного слоя. Методы построения кинетических моделей гетерогенных химических реакций: метод Лэнгмюра, метод стационарных концентраций, метод графов.

Тема 9. Методы идентификации кинетических параметров.

О единственности решения обратной кинетической задачи. Линеаризация скоростей реакций при поиске констант. Масштабирование кинетических констант. Теоретические методы оценки кинетических параметров. Интегральные методы. Дифференциальные методы. Методы наименьших квадратов.

Тема 10. Моделирование контактно-каталитических реакторов.

Неподвижный слой катализатора, процессы переноса в слое. Конструкции химических реакторов с неподвижным слоем катализатора. Квазигомогенные модели каталитических химических процессов, модели идеального вытеснения, модели с учётом явлений переноса по радиусу контактной трубки, двухфазные гетерогенные модели. Моделирование промышленных каталитических процессов (на примере синтеза метанола). Физико-химические основы процессов, протекающих в аппаратах с кипящим слоем катализатора. Аппаратурное оформление реакторов с кипящим слоем катализатора. Математические модели. Квазигомогенные модели, двухфазные модели.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.О.10.12 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы, аппараты и 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-24 (ОПК-2) знание принципов и методов создания энерго- и ресурсосберегающих технологий	знает принципы и методы создания энерго- и ресурсосберегающих технологий
ИД-25 (ОПК-2) умение анализировать химические и родственные технологии с позиций энерго- и ресурсосбережения	умеет анализировать химические и родственные технологии с позиций энерго- и ресурсосбережения
ИД-26 (ОПК-2) умение использовать на практике принципы энерго- и ресурсосбережения и экологической безопасности при оценке технологий, процессов и оборудования	умеет использовать на практике принципы энерго- и ресурсосбережения и экологической безопасности при оценке технологий, процессов и оборудования

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	7 семестр
Защита КР	8 семестр

Содержание дисциплины

Тема 1. Основы инженерно-экономической оптимизации теплоиспользующего оборудования

Основные способы переноса тепла. Основы расчета теплообменных процессов и оборудования. Основные понятия инженерно-экономической оптимизации. Пример оптимизации теплообменника.

Тема 2. Особенности оптимизации теплоиспользующего оборудования

Поверхностные теплообменники. Аппараты с нагревом насыщенным водяным паром. Теплообменники смешения. Нагрев острым паром. Теплообменники регенераторы.

Тема 3. Способы нагрева – охлаждения. Промышленные теплоносители и хладагенты

Промышленные способы нагрева – охлаждения. Промышленные теплоносители и хладагенты. Требования к теплоносителям и хладагентам. Сравнение и выбор оптимального способа нагрева – охлаждения.

Тема 4. Энергосбережение в процессах получения холода

Основы получения холода. Цикл Карно. T-S, P-I диаграммы. Построение циклов. Сжижение газов.

Тема 5. Энергосбережение в процессах выпаривания

Многокорпусные выпарные установки. Энергосбережение. Теплоутилизация. Предельное и оптимальное число корпусов. Выпарные аппараты и дистилляторы с тепловым насосом.

Тема 6. Тепловая изоляция

Цели и способы тепловой изоляции. Тепловая изоляция и энергосбережение с помощью паровой рубашки. Расчет и оптимизация тепловой изоляции. Специальные случаи тепловой изоляции.

Тема 7. Основные виды энерго-технологического обеспечения предприятий химической и родственных отраслей

Пароснабжение. Водоснабжение. Холодоснабжение. Топливоснабжение. Высоко-температурный нагрев. Воздухоснабжение.

Тема 8. Основные энергоемкие процессы и аппараты и пути энергосбережения

Перемещение жидкостей и газов. Сжатие газов. Процессы фильтрования. Перемешивание жидкостей. Энергосбережение в диффузионных процессах. Способы улучшения качества разделения в массообменных процессах.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.01.01 «Основы технического творчества и научных исследований»**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований, применять методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать современные информационные технологии в научно-исследовательской работе	
ИД-1 (ПК-1) Знание методов организации научно-исследовательских работ	имеет представление о методах проб и ошибок; мозговом штурме; синектики; обратном штурме; методах фокальных объектов; методах гирлянд случайностей и ассоциаций; имеет представление о генезисе теории проектирования; комплексном подходе; системном подходе; кибернетическом подходе; имеет представление о понятиях в творческой задаче и решении творческих задач
ИД-2 (ПК-1) Знание способов поиска, обработки, анализа и систематизации научной информации	имеет представление о уровнях изобретений; понятии системы, подсистемы, надсистемы; имеет представление о развитии технической системы; этапах развития технической системы
ИД-3 (ПК-1) Владение навыками сбора, анализа и систематизации информации по теме исследования	владеет методикой решения задач на анализ конструкции, выбор вариантов конструкции, основных размеров, материала; владеет классификацией моделей возможности, границы, эффективность их применения; владеет сравнительной характеристикой процессов, этапов, результатов проектирования, конструирования, моделирования технических объектов

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Экзамен	3 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. Теория творчества как междисциплинарная проблема.

Тема 1. Техническая система.

Генезис теории проектирования. Комплексный подход. Системный подход. Кибернетический подход. Понятие технической системы. Типы технических систем. Уровни технических систем. Идеал технических систем. Описание творческого процесса. Виды творчества Понятие о творческой задаче. Решение творческих задач.

Тема 2. Методы психологической активизации творческих процессов.

Метод проб и ошибок. Мозговой штурм. Синектика. Обратный штурм. Морфологический анализ. Метод фокальных объектов. Метод гирлянд случайностей и ассоциаций.

Тема 3. Изобретательские задачи.

Уровни изобретений. Понятие системы. Подсистемы. Надсистемы. Иерархия. Полезные функции технической системы. Развитие технической системы. Этапы развития технической системы.

Тема 4. Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ).

История создания ТРИЗ. Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ). Тактика изобретательства с использованием АРИЗ.

Тема 5. Противоречия.

Технические противоречия. Физические противоречия. Методы разрешения противоречий

Раздел 2. Проектирование, конструирование, моделирование технических объектов.

Тема 1. Конструирование. Принципы конструирования. Методы конструирования. Учебное конструирование.

Основные определения. Виды и этапы конструирования. Принципы конструирования: унификация, технологичность. Методы конструирования: метод аналогии, объединения, секционирования, модифицирования, унифицированные ряды, метод копирования, прототипов, оптимального проектирования и т.д. Учебное конструирование. Основные этапы учебного конструирования. Содержание производственно-технической документации: чертежи, технологическая документация.

Тема 2. Методы обучения конструированию. Методы и приемы решения конструкторских задач.

Решение простых конструкторских задач. Этапы решения. Методика решения задач на анализ конструкции, выбор вариантов конструкции, основных размеров, материала.

Тема 3. Понятие модели и моделирования. Классификация моделей возможности, границы, эффективность их применения.

Понятие модели и моделирования. Классификация моделей возможности, границы, эффективность их применения. Сравнительная характеристика процессов, этапов, результатов проектирования, конструирования, моделирования технических объектов.

Раздел 3. Научно-техническая творческая деятельность. Научно-техническая и патентная информация.

Тема 1. Открытия как научная основа решения технических творческих задач.

Роль технического освоения научных достижений в научно-техническом прогрессе. Понятие об открытии.

Тема 2. Интеллектуальная собственность.

Понятие интеллектуальной собственности. Способы защиты интеллектуальной собственности.

Тема 3. Понятие об изобретении. Изобретательская деятельность. Система научно-технической информации в России.

Технические решения - объекты изобретения. Новизна, существенные отличия, положительный эффект. Объекты изобретения. Объекты, не признаваемые изобретениями. Патентная документация и информация, их поиск. Классификация изобретений. Правовая охрана и реализация российских изобретений за рубежом.

Тема 4. Понятие о рационализаторском предложении, рационализаторская деятельность.

Рационализаторское предложение как объект охраны. Техническое решение. Локальная новизна. Полезность. Предложения, не признаваемые рационализаторскими.

Описание и составление заявлений и решений по ним. Техническая разработка, изготовление и испытание опытных образцов и моделей, использование предложений. Оформление и выдача удостоверения за рационализаторское предложение.

Тема 5. Совершенствование законодательства в области научно-технического творчества.

Система и органы управления изобретательством и рационализацией в РФ. Материальное и моральное стимулирование технического творчества.

Раздел 4. Художественно-конструкторские разработки изделий.

Тема 1. Художественное конструирование. Техническая эстетика.

Художественное конструирование и его особенности. Художественное конструирование в области технического конструирования. Требования технической эстетики. Функциональность изделия.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.01.02 «Детали машин и основы конструирования»**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-5 Способен обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов и проектировании оборудования	
ИД-1 (ПК-5) Знает принципов работы, технических характеристик, конструктивных особенностей деталей и узлов технологического оборудования	Знание конструкций сварных и резьбовых соединений, механических передач, подшипников, осей, валов и их опор; типовых конструкции подъёмно-транспортных установок, их элементов и вспомогательных устройств; основы проектирования установок для подъёма и перемещения грузов и типовых правил безопасной работы; соединения элементов конструкций заклепками, пайкой, шпонками, шлицами, посадкой с натягом, о фрикционных, цепных и волновых механических передачах
	Знание преобразователей движения: реечный, зубчатый, волновой, планетарный, цевочный, винт-гайка; люфтовыбирающие механизмы, тормозные устройства
ИД-2 (ПК-5) Умеет выполнять работы по проектированию деталей и узлов технологического оборудования	Умеет выполнять работы в области научно-технической деятельности по проектированию деталей и узлов изделий машиностроения
	умение применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, оборудования и производственных объектов
ИД-3 (ПК-5) Владеет методами расчета на прочность, жесткость и виброустойчивость элементов технологического оборудования	Владеет методиками расчета и проектирования деталей машин и узлов общемашиностроительного применения на основе главных критериев работоспособности
	Владение методами расчета на прочность механизмов, деталей и узлов изделий машиностроения

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Экзамен	4 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, инженерными 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.В.01.03 «Технологии основных производств химической и нефтехимической промышленности»**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, проверять технологическое состояние оборудования и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	
ИД-1 (ПК-2) Умение выбирать рациональные технологические схемы	анализирует технологический процесс с позиций энерго- и ресурсосбережения; выбирает исходное сырье и материалы для производства нефтехимических продуктов; делает материально-технические и энергетические расчеты существующих и проектируемых технологических производств
ПК-4 Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	
ИД-1 (ПК-4) Знание технологий, принципов организации химических и смежных производств и их аппаратурно-технологического оформления	перечисляет технологии и принципы организации химических и смежных производств; ориентируется в аппаратурно-технологическом оформлении нефтехимических и смежных производств
ИД-2 (ПК-4) Владение навыками применения современных конструкторских и научных разработок, направленных на совершенствование действующих и проектирование новых производств	определяет характеристики технологических процессов; рассчитывает параметры для конкретного технологического процесса; рассчитывает аппаратуру для конкретного технологического процесса

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Экзамен	5 семестр

Содержание дисциплины

Тема 1. Реакции, лежащие в основе производства промежуточных продуктов. Основные типы реакций. Нуклеофильное, электрофильное и радикальное замещения. Типы заместителей и их влияние на химические свойства и реакции ароматических соединений.

Тема 2. Сульфирование. Механизм реакции. Условия проведения процесса. Основные способы сульфирования. Сульфирование серной кислотой или олеумом. Сульфирование газообразным серным ангидридом. Сульфирование в парах. Сульфирование запеканием. Основные способы выделения сульфокислот. Нейтрализация сульфомассы содой или сульфитом натрия. Нейтрализация сульфомассы мелом или известью. Выделение натриевых и кальциевых солей сульфокислот высаливанием. Сульфирование важнейших ароматических соединений. Сульфирование бензола. Сульфирование нафталина. Сульфирование β-нафтола. Сульфирование антрахинона. Примеры сульфирования в промышленности. Производство натриевой соли бензолсульфокислоты. Производство натриевой соли β-нафталинсульфокислоты. Контроль процесса и характеристика продуктов. Техника безопасности

Тема 3. Нитрование. Механизм реакции. Условия проведения процесса. Основные способы нитрования. Основные способы выделения нитропродуктов. Нитрование важнейших ароматических соединений. Нитрование бензола. Нитрование толуола. Нитрование нафталина. Примеры нитрования в промышленности. Производство нитробензола непрерывным способом. Производство μ-динитробензола. Производство α-нитронафталина. Контроль процесса и характеристика продуктов. Техника безопасности.

Тема 4. Хлорирование. Механизм реакции. Условия проведения процесса. Основные стадии процесса. Хлорирование важнейших ароматических соединений. Промышленное производство хлорбензола. Контроль процессов. Техника безопасности.

Тема 5. Восстановление ароматических нитросоединений. Восстановление железом в присутствии электролитов. Механизм и условия проведения процесса. Выделение аминов. Восстановление важнейших ароматических нитросоединений. Промышленное производство анилина. Контроль процесса. Восстановление цинком в щелочной среде. Механизм и условия проведения процесса. Промышленное производство бензидина. Восстановление сульфидами щелочных металлов. Механизм и условия проведения процесса. Выделение аминов. Восстановление важнейших нитросоединений. Промышленный синтез α-нафтиламина восстановлением α-нитронафталина. Контроль процесса. Каталитическое восстановление водородом. Восстановление в паровой фазе. Восстановление в жидкой фазе. Промышленный синтез анилина каталитическим восстановлением нитробензола. Методы определения аминсоединений. Техника безопасности.

Тема 6. Щелочное плавление ароматических сульфокислот. Механизм реакции. Условия проведения процесса. Выделение гидроксипродуктов. Важнейшие промежуточные продукты, получаемые щелочным плавлением. Промышленные методы проведения реакции щелочного плавления. Производство фенола бензолсульфонатным методом. Производство β-нафтола. Производство Аш-кислоты. Контроль процесса. Техника безопасности.

Тема 7. Обмен хлора на другие заместители. Аппаратура для проведения процессов замещения. Обмен хлора на аминокгруппы. Обмен хлора на гидрокси- и алкоксигруппы. Промышленные методы проведения реакции замещения хлора на амино- и гидроксигруппы. Производство η-нитроанилина. Производство фенола. Техника безопасности.

Тема 8. Взаимные превращения amino- и гидроксисоединений. Превращение аминов в гидроксипроизводные. Амнирование гидроксисоединений

Тема 9. Алкилирование и арилирование. Механизм реакции. Алкилирование аминов. Алкилирование ароматических гидроксисоединений. Алкилирование углеводородов. Арамирование amino- и гидроксисоединений. Техника безопасности.

Тема 10. Ацилирование. Механизм реакции. Ацилирование аминов. Ацилирование гидроксисоединений. Техника безопасности.

Тема 11. Окисление. Получение альдегидов из толуола и его производных. Получение бензойной кислоты и ее аналогов. Окисление ядра ароматических углеводородов. Техника безопасности.

Тема 12. Реакции конденсации. Конденсация с альдегидами. Конденсация в присутствии хлорида алюминия. Получение бензантрона. Перегруппировки.

Тема 13. Классификация и свойства нефтей.

Основы классификации нефтей по составу и способам переработки. Первичная информация по способам добычи. Подготовка нефти к транспортировке на местах добычи.

Практические занятия

Тема 14. Процессы первичной переработки нефти.

Процессы первичной переработки нефтей. Процессы простой перегонки, многоступенчатой разгонки, перегонки с дефлегмацией и ректификацией. Физические основы ректификации, типы и конструкция ректификационных колонн. Процессы атмосферной перегонки, вакуумной перегонки и различные модификации установок обессоливания и фракционной разгонки. Установки газофракционирования ГФУ и ЦГФУ. Установки переработки нефти ЭЛОУ АТ и ЭЛОУ АВТ.

Тема 15. Процессы термической переработки нефтяных фракций

Термический крекинг и висбрекинг. Сырье, продукты, аппаратура, технологические режимы. Термический пиролиз. Основные реакции пиролиза, продукты пиролиза и пути регулирования процессов пиролиза в зависимости от состава исходного сырья и требований к конечным продуктам. Использование продуктов пиролиза для синтеза олигомеров и полимеров. Различные процессы полимеризации и окисления олефинов. Процессы получения нефтяного кокса и технического углерода. Битумное производство.

Тема 16. Процессы каталитической переработки нефтяных фракций

Тонкое фракционирование продуктов первичной переработки. Процессы облагораживания продуктов первичной переработки нефти. Процессы гидроочистки, каталитического риформинга, каталитического крекинга, изомеризации, гидрокрекинга. Химические реакции и технологические режимы. Катализаторы этих процессов и пути их совершенствования.

Тема 17. Процессы переработки сероводорода и получения водорода.

Процессы выделения сероводорода при гидроочистке. Процесс Клауса. Технологические режимы и катализаторы. Получение водорода парофазной конверсией метана. Подготовка сырья и режим.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.01.04 «Основы проектирования химико-технологических производств»**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований, применять методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать современные информационные технологии в научно-исследовательской работе	
ИД-4 (ПК-1) Знание целей и задач математического моделирования технологических процессов, способов построения, базовых моделей гидродинамики, тепло- и массообмена	имеет представление об основных принципах математического моделирования химико-технологических систем (ХТС) на ЭВМ и уметь применять специализированное программное обеспечение (на примере ChemCAD) для расчета и оптимизации ХТС
ИД-5 (ПК-1) Владение навыками проведения численного эксперимента и анализа результатов моделирования при проектировании	использование решений задач и составление отчетов по синтезу, анализу, расчету и оптимизации ХТС с использованием средств Windows и специализированного программного обеспечения

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Экзамен	5 семестр

Содержание дисциплины

Тема 1. Методы моделирования и области их применения

Основные понятия и определения. Предмет дисциплины. Значение моделирования в научных исследованиях и промышленной практике. Содержание дисциплины. Роль теоретических и экспериментальных методов в исследованиях. Виды подобия, модели и моделирование. Физическое и математическое моделирование. Адекватность моделей. Моделирование на ЭВМ.

Тема 2. Основные понятия и определения.

Основы классификация методов исследований. Кибернетика. Управление. Система, объект, процесс. Составление и решению дифференциальных уравнений, описывающих процессы химической технологии. Структурные схемы объектов химической технологии.

Тема 3. Общие принципы и этапы построения математической модели.

Общие принципы анализа типовых технологических процессов. Общие принципы построения модели процесса. Системный анализ процессов химической технологии Блочный принцип описания объекта исследований. Классификация математических моделей. Схема построения математических моделей процессов химической технологии. Методы проверки адекватности модели и объекта и ее коррекция.

Тема 4. Математическое описание процессов химического превращения (кинетические модели).

Основные понятия химической кинетики. Особенности гетерогенных химических процессов. Методы определения кинетических характеристик химических реакций. Построение кинетических моделей.

Тема 5. Математическое описание процессов перемещения веществ (гидродинамические модели).

Модели структуры потоков. Модель идеального перемешивания. Модель идеального вытеснения. Диффузионная модель. Передаточная функция объекта с полужамкнутым каналом и структурой потока, соответствующей диффузионной модели. Ячеечная модель. Комбинированные модели.

Тема 6. Математические модели химических реакторов.

Характеристика химических реакторов. Математические модели химических реакторов идеального перемешивания и идеального вытеснения. Сравнение химических реакторов идеального перемешивания и идеального вытеснения. Математическая модель каскада реакторов идеального перемешивания.

Тема 7. Математические модели некоторых теплообменных и абсорбционных аппаратов.

Математические модели простейших типов теплообменных аппаратов. Математическая модель противоточного теплообменника с сосредоточенными параметрами.

Математическая модель противоточного абсорбционного аппарата.

Тема 8. Статистические математические модели.

Классификация и общий вид уравнений статистических моделей. Статистические модели объектов на основе пассивного и активного эксперимента (полный и дробный факторный эксперимент). Статистические модели области оптимума объекта исследования.

Тема 9. Оптимизация химико-технологических процессов.

Понятие об оптимизации. Критерий оптимальности. Методы решения оптимальных задач. Математические модели как основа оптимизации технологических процессов. Оптимизация методом дифференциального исчисления. Поиск оптимума численными методами. Экспериментальный поиск оптимума. Частные задачи оптимизации химических реакторов.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.01.05 «Расчет и конструирование элементов нефтехимического оборудования»**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-5 Способен обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов и проектировании оборудования	
ИД-4 (ПК-5) Знать виды напряженного состояния под действием заданной нагрузки, основные конструкционные материалы, используемые в отрасли, виды коррозии и способы защиты от нее	Знает основные характеристики конструкционных материалов (прочностные, износостойкие и т.д.). Знает и распознает основные виды коррозии. Знает и умеет применить основные способы защиты материала от коррозии
ИД-5 (ПК-5) Умение использовать стандарты, конструировать химическое оборудование из различных конструкционных материалов с учетом требований действующей нормативно – технической документации, использовать средства вычислительной техники для расчета и конструирования оборудования отрасли	Умеет критически мыслить при проведении прочностных расчетов. Умеет решать практические задачи с применением основных методик прочностных расчетов при проектировании Знает классификацию элементов технологического оборудования по функциональному и конструктивному признаку.
ИД-6 (ПК-5) Владение навыками расчета и конструирования машин и аппаратов отрасли, выбора серийного технологического оборудования, формирования проектно - конструкторской документации	Владеет практическими методиками прочностных расчетов различных емкостей (резервуаров), применяемых для сбора, хранения и подготовки нефти. Умеет использовать методики прочностных расчетов опор емкостных аппаратов. Знает методики прочностных расчетов опор колонных аппаратов.

Объем дисциплины составляет 8 зачетных единиц.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Экзамен	5 семестр
Защита КП	6 семестр

Содержание дисциплины

Тема 1. Общие принципы конструирования технологического оборудования.

Задачи и содержание дисциплины. Системы нормативной документации. Классификация элементов технологического оборудования по функциональному и конструктивному признаку.

Тема 2. Требования, предъявляемые к конструкциям машин и аппаратов.

Стадии разработки технологического оборудования. Этапы инженерного расчета при конструировании оборудования.

Тема 3. Тонкостенные сосуды и аппараты.

Расчет тонкостенных сосудов и аппаратов по безмоментной и моментной теории. Определение толщины цилиндрической оболочки, крышки и днищ. Краевая задача.

Тема 4. Сосуды, работающие под внешним давлением.

Сосуды с кольцами жесткости. Понятие устойчивости формы.

Тема 5. Опоры и устройства для строповки аппарата.

Типы опор. Расчет аппарата на прочность и сейсмическую нагрузку. Укрепление отверстий в оболочках.

Тема 6. Типы разъемных соединений.

Фланцевые соединения. Расчет на прочность фланцевых соединений. Прокладочные устройства.

Тема 7. Уплотняющие устройства подвижных элементов.

Типы и конструкции: контактные и бесконтактные.

Тема 8. Прочностные расчеты колонных аппаратов.

Определение расчетных нагрузок и расчетных температур. Сочетание нагрузок.

Тема 9. Расчет элементов опоры колонных аппаратов.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.01.06 «Надежность технических систем»**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, проверять технологическое состояние оборудования и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	
ИД-9 (ПК-2) знание основных показателей безопасной эксплуатации технологического оборудования	Знает и анализирует основные показатели безопасной эксплуатации систем.
	Знает методы прогнозирования технического состояния производственного оборудования
ИД-10 (ПК-2) умение оценивать работоспособность и безопасность технологического оборудования	Умеет применить основных понятий теории надежности, общих закономерностей физических процессов, определяющих надежность оборудования, образования и проявления внезапных и постепенных отказов технологического оборудования
	умеет выбирать методы оперативного контроля для диагностики технических неисправностей технологического оборудования

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	6 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1 Основные понятия надежности

Тема 1. Надежность как комплексное свойство технического объекта (прибора, устройства, машины, системы)

Определение надежности технических систем, ретроспективный анализ развития теории надежности технических систем, связь надежности, эффективности, безопасности и риска функционирования опасных объектов, приборов, машин или технических систем.

Тема 2. Сущность надежности как способности выполнять заданные функции, сохраняя свои основные характеристики в установленных пределах, при определенных условиях эксплуатации

Надежность - как вероятность сохранения работоспособности технической системы в течение определенного времени.

Тема 3 Основные показатели надежности. Интенсивность, частота, частота отказов элементов технических систем. Аналитические и статистические методы определения основных показателей надежности технических систем, их устройств и элементов.

Тема 4. Безопасность, долговечность и сохраняемость как основные компоненты надежности

Повышение сохраняемости и долговечности технических систем методами резервирования устройств и элементов. Сравнение различных методов резервирования составных частей технических устройств.

Тема 5. Расчеты надежности различных резервированных систем.

Определение безопасности и ее значение в комплексной оценке надежности технических систем и опасных производственных объектов.

Раздел 1 Основные понятия надежности

Раздел 2 Основные понятия рисков аварий

Тема 6. Номенклатура основных источников аварий и катастроф, классификация аварий и катастроф.

Определение аварий, инцидентов и чрезвычайных ситуаций в соответствии с Законом 116-ФЗ от 21.07.97 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» и Законом 68-ФЗ от 21.12.94 «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

Тема 7 Методы диагностирования оборудования и оценка остаточного ресурса

Основные методы диагностирования оборудования. Признаки неисправности и оценка остаточного ресурса оборудования. Определение вероятности безотказной работы и вероятности отказа

Тема 8 Влияние показателей надежности на безаварийную эксплуатацию оборудования в нефтегазовой отрасли

Источники аварий на примере магистральных и промысловых трубопроводных систем транспортировки нефти, нефтепродуктов, газов, статистика возникновения аварийных ситуаций.

Раздел 2 Основные понятия рисков аварий

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.01.07 «Основное оборудование химических и нефтехимических производств»**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, проверять технологическое состояние оборудования и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	
ИД-2 (ПК-2) Знание современных конструкций, принципа действия, области применения основного технологического оборудования химических, нефтехимических и биотехнологических производств	классифицирует основное технологического оборудование химических, нефтехимических и биотехнологических производств; выбирает современные конструкции, исходя из принципа действия и области применения
ИД-3 (ПК-2) Владение практическими навыками расчета технологических и эксплуатационных характеристик оборудования	определяет характеристики технологических процессов; рассчитывает параметры для конкретного технологического процесса; рассчитывает аппаратуру для конкретного технологического процесса
ПК-4 Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	
ИД-3 (ПК-4) Знание принципов, методов и способов проектирования и расчета технологического оборудования	перечисляет принципы проектирования технологического оборудования; ориентируется в аппаратурно-технологическом оформлении химических и смежных производств
ИД-4 (ПК-4) Умение рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для организации химико-технологического процесса	умеет рассчитывать и проектировать оборудование и технологическую оснастку технологических производств; умеет выбирать оборудование и технологическую оснастку технологических производств

Объем дисциплины составляет 12 зачетных единиц.

Формы промежуточной аттестации

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

Содержание дисциплины

Тема 1. Введение.

Задачи курса. Литература. Состав проектно-расчетных работ и исследовательских работ.

Тема 2. Машины для измельчения твердых сыпучих материалов.

Классификация дробилок. Щековые, конусные, валковые дробилки. Измельчители ударного действия. Барабанные мельницы. Пальцевые измельчители – область применения, устройство и принцип действия. Методики расчета дробильно-размольного оборудования. Конструкции защитных устройств и предохранительных элементов, обеспечивающих безопасную эксплуатацию измельчителей. Особенности безопасной эксплуатации машин для измельчения.

Лабораторные работы

Тема 3. Классификаторы твердых сыпучих материалов. Питатели и дозаторы сыпучих материалов. Смесители для сыпучих материалов.

Конструкции грохотов. Основы расчета инерционных грохотов. Конструкции предохранительных устройств и защитных элементов в грохотах. Воздушные и гидравлические классификаторы – область применения, устройство, принцип действия. Правила эксплуатации классификаторов. Пути совершенствования конструкций классификаторов с целью обеспечения их безопасной работы.

Классификация питателей и дозаторов. Конструкции питателей и дозаторов – область применения, преимущества и недостатки. Правила эксплуатации питателей и дозаторов.

Назначение и классификация смесителей. Конструкции смесителей периодического и непрерывного действия. Особенности безопасной эксплуатации смесителей.

Тема 4. Аппараты емкостного типа. Мешалки для жидких сред. Способы перемешивания. Конструкции механических перемешивающих устройств. Методика расчета мешалок. Уплотнение валов и штоков. Уплотняющие узлы валов и штоков, рекомендации по их использованию, выбору и особенностям эксплуатации. Проектирование уплотнений, методики их расчетов и оценка надежности их эксплуатации.

Тема 5. Фильтры. Классификация фильтров. Конструкции и технологические особенности эксплуатации. Современные тенденции развития фильтров. Методики расчета фильтров.

Практические занятия

Тема 6. Центрифуги. Классификация центрифуг. Способы выгрузки осадка из роторов центрифуг. Основные понятия динамики центрифуг (прочность обечеек, резонансные явления в центрифугах). Методики расчета центрифуг. Современные тенденции в развитии центрифуг.

Тема 7. Теплообменная аппаратура. Выбор теплоносителя и оптимальной схемы движения сред. Типовые конструкции теплообменников. Специальные конструкции теплообменников. Методики расчета типовых конструкций теплообменников. Тенденции развития теплообменной аппаратуры.

Тема 8. Кристаллизаторы. Физико-химические основы кристаллизации. Кинетика кристаллизации. Конструкции. Методики расчета кристаллизаторов. Современные тенденции в развитии кристаллизаторов.

Тема 9. Грануляторы. Способы грануляции. Факторы, влияющие на грануляцию из растворов, суспензий, расплавов. Кинетика грануляции. Конструкции грануляторов. Методики расчета грануляторов. Современные тенденции в развитии грануляторов.

Тема 10. Колонные массообменные аппараты. Конструкции. Методики расчета. Технологические особенности эксплуатации в химической промышленности. Современные тенденции развития.

Тема 11. Сушилки. Аппараты с вращающимися барабанами. Свойства материалов как объектов сушки. Выбор типа сушилки. Технологический расчет сушилки. Нормализованные типы сушилок. Методики расчета нормализованных сушилок. Современные тенденции в развитии сушильного оборудования.

Тема 12. Реакторы. Классификация реакторов и реакций. Основы кинетических расчетов реакторов. Реакторы для проведения гомогенных реакций в газовой фазе. Реакторы для проведения гомогенных реакций в жидкой фазе. Реакторы для проведения гетерогенных некаталитических реакций в системе газ-твердое тело. Реакторы для проведения гетерогенных каталитических реакций в системе газ-твердое тело.

Тема 13. Оборудование для переработки полимерных материалов. Валковые машины. Червячные машины. Прессы.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.01.08 «Эксплуатация, диагностика и ремонт технологического оборудования»**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, проверять технологическое состояние оборудования и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	
ИД-6 (ПК-2) знание методов и средств оценки технического состояния оборудования	знает содержание и характеристику средств и методов оценки работоспособности оборудования
ИД-7 (ПК-2) умение оценивать работоспособность оборудования	умеет осуществлять контроль эксплуатации технологических объектов
ИД-8 (ПК-2) владение навыками выполнения технического обслуживания технологического оборудования	владеет технологией организации и оперативного контроля технического состояния оборудования

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Экзамен	8 семестр

Содержание дисциплины

Тема 1. Теоретические основы эксплуатации технологического оборудования.

Общие требования безопасности при эксплуатации основного и вспомогательного оборудования. Особенности эксплуатации технологического оборудования. Безопасная эксплуатация насосов и компрессоров.

Тема 2. Основы диагностики технологического оборудования.

Требования Федерального закона №116-ФЗ от 21.07.97 к техническим устройствам, применяемым на опасном производственном объекте. Принципы диагностирования технологического оборудования. Методы диагностирования технологического оборудования. Задачи технического диагностирования. Диагностическая информация. Средства технической диагностики.

Тема 3. Визуально-оптический методы контроля.

Основные понятия. Приборы визуально-оптического контроля. Организация визуально-оптического контроля.

Тема 4. Радиационные методы контроля.

Физическая сущность контроля. Детектирование при радиационном контроле. Радиографический, радиоскопический и радиометрический способы детектирования.

Тема 5. Акустические методы неразрушающего контроля.

Физические основы акустических методов. Методы ультразвуковой дефектоскопии. Аппаратура и порядок проведения ультразвукового контроля.

Тема 6. Магнитные методы неразрушающего контроля.

Физические основы магнитных методов. Магнитопорошковый метод. Магнитографический метод. Преимущества и недостатки метода контроля.

Тема 7. Капиллярные методы неразрушающего контроля. Испытание оборудования на прочность и плотность.

Физические основы метода. Область применения. Порядок проведения. Преимущества и недостатки. Виды испытаний. Порядок проведения гидравлических испытаний.

Тема 8. Организация ремонтной службы и организационно-техническая подготовка ремонта.

Техническое обслуживание технологического оборудования. Организация ремонтной службы. Система технического обслуживания и ремонта на промышленном объекте. Организационно-техническая подготовка ремонта. Графики планово-предупредительных ремонтов.

Тема 9. Порядок подготовки оборудования к ремонту.

Подготовка технологического оборудования к ремонту с учетом свойств перерабатываемых веществ. Методы очистки оборудования перед ремонтом.

Тема 10. Ремонт объектов трубопроводного транспорта нефти и газа.

Основные понятия о ремонте объектов трубопроводного транспорта нефти и газа. Виды ремонта магистрального трубопровода. Основные методы ремонта. Дефекты и повреждения на резервуарах, их причины. Устранение дефектов резервуара без применения сварочных работ. Ремонт оснований и фундаментов

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В. 01.09 «Трубопроводный транспорт нефти и газа»**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, проверять технологическое состояние оборудования и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	
ИД-4 (ПК-2) знание принципа действия, устройства и требований, предъявляемых к насосам и компрессорам, используемым в технологических операциях в процессе трубопроводного транспорта, основных правил эксплуатации с учетом требований безопасности и охраны окружающей среды	знает основные требования по безопасной эксплуатации технологических трубопроводов
ИД-5 (ПК-2) умение выполнять расчеты, связанные с подбором трубопроводного оборудования и их адаптацией к условиям эксплуатации	умеет анализировать результаты расчета трубопроводного оборудования и выполнять его подбор

Объем дисциплины составляет 8 зачетных единиц.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	7 семестр
Экзамен	8 семестр

Содержание дисциплины

Тема 1. Общие вопросы трубопроводного транспорта нефти и газа.

Введение. Место и роль нефтегазового комплекса в современной мировой и российской экономике. Текущее состояние и развитие нефтегазовой трубопроводной транспортной системы и трубопроводного строительства. Основные направления деятельности нефте- и газотранспортных предприятий.

История развития трубопроводного транспорта нефти и газа. Перспективы развития трубопроводного транспорта.

Тема 2. Транспорт нефти и газа

Способы транспортирования нефти, нефтепродуктов и газа. Железнодорожный транспорт. Водный транспорт. Автомобильный транспорт. Воздушный транспорт. Свой-

ства нефти, влияющие на технологию ее транспорта. Классификация нефтепроводов. Системы перекачки нефти. Подогрев нефти и нефтепродуктов. Назначение, способы подогрева и теплоносители. Перекачка высоковязкой и высокозастывающей нефти и нефтепродуктов. Особенности трубопроводного транспорта нефтепродуктов. Единая система газоснабжения. Свойства газов, влияющие на технологию их транспорта. Особенности трубопроводного транспорта сжиженных газов.

Тема 3. Трубопроводы нефти и газа.

Трубы. Назначение и классификация фасонных деталей трубопроводов. Соединительные детали трубопровода.

Назначение и классификация трубопроводной арматуры. Краны, вентили, задвижки и заслонки: устройство, принцип действия, преимущества и недостатки, область применения. Выбор трубопроводной арматуры.

Предохранительная арматура: назначение, классификация, устройство и принцип действия.

Назначение и классификация компенсаторов. Способы компенсации температурных напряжений в трубопроводах. Устройство и принцип действия компенсаторов.

Тема 4. Опоры технологических трубопроводов.

Назначение и классификация опор. Неподвижные и подвижные опоры. Преимущества и недостатки. Конструктивные особенности опор трубопроводов.

Тема 5. Защита трубопроводов от коррозии.

Классификация коррозионных процессов. Механизм коррозии трубопроводов. Изоляционные покрытия трубопроводов. Виды защиты: электрохимическая, катодная, протекторная, анодная, электродренажная.

Тема 6. Конструирование и расчет нефтегазопроводов.

Конструктивная разработка элементов трубопроводного транспорта нефти и газа. Прочностной расчет труб. Выбор и расчет опор трубопроводов. Подбор и расчет компенсаторов.

Тема 7. Состав сооружений магистральных газо- и нефтепроводов.

Классификация магистральных нефтепроводов. Комплекс сооружений магистрального нефтепровода. Линейные сооружения магистрального нефтепровода. Классификация и состав перекачивающих станций. Технологические схемы нефтеперекачивающих станций.

Тема 8. Технологические и конструктивные параметры магистрального трубопровода.

Основные технологические параметры магистрального нефтепровода. Гидравлический расчет магистрального нефтепровода. Основные уравнения для гидравлических расчетов трубопроводов при установившемся течении. Гидравлические потери и гидравлические режимы перекачки. Гидравлический расчет простого трубопровода.

Основные конструктивные параметры линейной части магистрального нефтепровода. Конструктивные схемы прокладки трубопроводов. Основные пространственные характеристики. Прочностной расчет трубопровода по методу предельных состояний. Расчет несущей способности магистрального нефтепровода. Деформируемость трубопровода.

Тема 9. Технология и организация строительства магистральных трубопроводов

Состав магистрального трубопровода и структура строительно-монтажных работ. Подготовка строительного производства. Организация строительства. Транспортировка и хранение труб и других материалов. Земляные работы. Монтаж трубопровода. Укладка трубопровода. Строительство трубопровода на переходах. Монтаж узлов кранов и задвижек. Строительство с использованием труб с заводским изоляционным покрытием. Эксплуатация трубопроводных систем.

Тема 10. Нефтеперекачивающие станции магистральных нефтепроводов.

Классификация нефтеперекачивающих станций. Технологическая схема головной нефтеперекачивающей станции нефтепровода. Технологическая схема промежуточной нефте-

перекачивающей станции нефтепровода. Насосы нефтеперекачивающих станций нефтепроводов.

Тема 11. Резервуарные парки нефтеперекачивающих станций.

Назначение. Конструктивные особенности и технические характеристики резервуаров для нефти и нефтепродуктов. Оборудование резервуаров. Схемы перекачки. Режим эксплуатации резервуаров. Компоновка резервуарных парков.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.01.10 «Процессы и аппараты защиты окружающей среды»**

Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий	
ИД-1 (ПК-3) умение использовать нормативные документы для оценки воздействия на окружающую среду	Решает задачи по определению основных источников загрязнения атмосферы, гидросферы и литосферы.
	Определяет предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ.
	Использует нормативные документы для определения класса загрязняющих веществ
ПК-4 Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	
ИД-5 (ПК-4) владение навыками подбора и расчета оборудования для очистки сточных вод, газовых выбросов, утилизации и захоронения твердых бытовых и промышленных отходов	Анализирует задачу защиты окружающей среды при выборе способа очистки газовых выбросов
	Применяет на практике способы подбора и расчета оборудования для очистки сточных вод
	Классифицирует методы утилизации и захоронения твердых бытовых и промышленных отходов
ИД-6 (ПК-4) знание способов и оборудования очистки сточных вод, газовых выбросов, утилизации и захоронения твердых бытовых и промышленных отходов	Формулирует принципы подбора оборудования очистки газовых выбросов
	Воспроизводит методы утилизации жидких отходов производства
	Называет виды загрязнений окружающей среды и способ его очистки

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Экзамен	8 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. Защита атмосферы.

Тема 1. Введение. Источники и виды загрязнения атмосферы. Свойства пылей.

Основные источники загрязнения атмосферы. Предельно допустимые концентрации для компонентов, загрязняющие атмосферу.

Тема 2. Методы физико-механической очистки воздуха.

Аппараты предварительной очистки. Очистка первой, второй и третьей ступени.

Тема 3. Процессы очистки воздуха в поле электрических сил.

Электроосаждение, электрофильтры.

Тема 4. Физико-химическая очистка воздушной смеси.

Массообменные и химические процессы.

Раздел 2. Защита гидросферы.

Тема 1. Природные и техногенные источники загрязнения воды. Основные компоненты сточных вод.

Основные источники образования сточных вод. Состав сточных в зависимости от производства. Классификация загрязняющих веществ и способов очистки сточных вод.

Тема 2. Первичная обработка сточных вод.

Усреднители, решетки. Осадительное и фильтрационное оборудование.

Тема 3. Физико-химическое разделение сточных вод.

Процессы коагуляции, флотации, экстракции, сорбции и ионообмена. Флотационные установки. Экстракционные аппараты. Сорбционные и ионообменные установки.

Тема 4. Очистка сточных вод в поле действия электрических сил.

Электролиз. Электрохимическая коагуляция. Электрофлотация. Электродиализ.

Тема 5. Мембранное разделение растворов.

Баромембранные и электромембранные процессы и аппараты.

Тема 6. Методы химической очистки сточных вод.

Нейтрализация. Окисление сточных вод.

Тема 7. Методы биологической очистки сточных вод.

Процессы окисления, биофильтрации, биологического обеззараживания сточных вод.

Тема 8. Термические методы утилизация сточных вод

Выпаривание. Кристаллизация. Термоокисление.

Раздел 3. Защита литосферы.

Тема 1. Первичная обработка твердых отходов.

Измельчение. Классификация. Смешение. Компактирование.

Тема 2. Физико-механическая обработка твёрдых отходов.

Флотация. Магнитная сепарация. Гранулирование.

Тема 3. Биохимическое обезвреживание твёрдых отходов.

Методы утилизации ила с иловых площадок. Процессы термической утилизации.

Тема 4. Методы термической утилизации твёрдых отходов.

Пиролиз. Сжигание. Плазменная обработка.