

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

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



УТВЕРЖДАЮ

*Начальник управления
подготовки и аттестации кадров
высшей квалификации*

_____ Е.И. Муратова
« 24 » _____ марта 20 22 г.

**АННОТАЦИИ
К РАБОЧИМ ПРОГРАММАМ ДИСЦИПЛИН**

Программа аспирантуры: **2.6.13 Процессы и аппараты химических технологий**

(шифр и наименование образовательной программы)

Форма обучения: _____ *очная* _____

Кафедра: **Технологические процессы, аппараты и техносферная безопасность**

(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой

подпись

Н.Ц. Гагапова

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
2.1.1.1 «Методология научных исследований»**

Результаты обучения по дисциплине

Обозначение	Результаты обучения по дисциплине
Р1.	Знать особенности организации научной деятельности при работе в российских и международных исследовательских коллективах и формы представления ее результатов
Р2.	Знать особенности планирования профессионального и личностного развития с учетом задач научно-исследовательской деятельности и индивидуально-личностных характеристик
Р3.	Знать способы планирования и этапы проведения эксперимента
Р4.	Уметь определять основные направления, объекты и методы исследования в области профессиональной деятельности
Р5.	Уметь формулировать цели и задачи научного исследования в соответствии с тенденциями и перспективами развития предметной области, уметь формулировать научную новизну результатов исследования

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Семестр
Зачет	1 семестр

Содержание дисциплины

Тема 1. Основания методологии науки

Общие понятия о науке. Основные этапы развития науки. Классификация наук. Наука как социальный институт. Наука как результат. Общие закономерности развития науки. Структура научного знания. Классификация научного знания. Методология науки. Философско-психологические и системотехнические основания. Науковедческие основания. Этические и эстетические основания. Нормы научной этики. Цель и задачи научного познания. Принципы научного познания. Критерии научности знания. Проблема истины в научном познании.

Тема 2. Средства и методы научного исследования

Средства научного познания: материальные, информационные, математические, логические, языковые. Эволюция средств научного познания в области технических наук. Классификация методов научного исследования. Эмпирический и теоретический уровни познания. Теоретические методы исследования (анализ, синтез, сравнение, абстрагирование, конкретизация, обобщение, формализация, индукция, дедукция, идеализация, аналогия, моделирование). Эмпирические методы исследования (изучение литературы, документов и результатов деятельности, наблюдение, измерение, опрос, метод экспертных оценок, тестирование, обследование, мониторинг, изучение и обобщение опыта, эксперимент, ретроспекция, прогнозирование). Методы исследования в области технических наук.

Тема 3. Этапы проведения научного исследования

Фаза проектирования научного исследования. Концептуальная стадия фазы проектирования: выявление противоречия, формулирование проблемы, определение цели исследования, формирование критериев. Фундаментальные исследования, прикладные исследования, разработки. Этап постановки проблемы. Объект и предмет исследования. Те-

ма исследования. Этап определения цели исследования. Этап выбора критериев оценки достоверности результатов исследования. Стадия построения гипотезы исследования. Стадия конструирования исследования: этапы определения задач исследования, ресурсных возможностей, построения программы исследования, технологической подготовки исследования. Стадия проведения исследования. Стадия оформления результатов исследования. Рефлексивная фаза научных исследований. Особенности проведения научных исследований в области технических наук.

Тема 4. Методология и технология диссертационного исследования

Диссертация и ученая степень. Становление и развитие диссертаций как средства получения ученой степени. Субъекты диссертационного процесса. Паспорт научной специальности. Основные требования к диссертационной работе. Методологический аппарат диссертационного исследования. Формулировка тем диссертаций. Состав и структура диссертационного исследования. Технологические и организационные аспекты подготовки и защиты кандидатской диссертации. Публикация результатов исследования. Виды научных публикаций. Академический стиль и особенности языка диссертации. Основные требования к содержанию и оформлению диссертационной работы. Основные требования к автореферату диссертации.

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

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
2.1.1.2 «История и философия науки»**

Результаты обучения по дисциплине

Обозначение	Результаты обучения по дисциплине
P1.	знание методологии научного познания, в том числе методов критического анализа и оценки современных научных достижений с учетом актуального состояния истории и философии науки
P2.	умение анализировать методологические проблемы, оценивать современные научные достижения и результаты научных исследований, исходя из парадигмы теоретических подходов истории и философии науки
P3.	владение навыками восприятия и анализа текстов на философско-научные темы, письменного аргументированного изложения собственной точки зрения
P4.	знание основных направлений, проблем, теорий и методов истории и философии науки, содержания современных философских дискуссий по проблемам общественного развития
P5.	умение формировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории и философии науки; использовать положения и категории истории и философии науки для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений
P6.	владение навыками решения задач профессионального развития в контексте проблематики методологии научного исследования

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Семестр
Экзамен	1 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. Основы истории и философии науки

Три аспекта бытия науки: наука как генерация нового знания, как социальный институт, как особая сфера культуры.

Логико-эпистемологический подход к исследованию науки: позитивистская традиция в философии науки; расширение поля философской проблематики в постпозитивистской философии науки; концепции К. Поппера, И. Лакатоса, Т.Куна, П.Фейерабенда, М.Полани.

Социологический и культурологический подходы к исследованию развитию науки: проблема интернализма и экстернализма в понимании механизмов научной деятельности; концепции М. Вебера, А.Койре, Р. Мертона, М.Малкея.

Традиционалистский и техногенный типы цивилизационного развития и их базисные ценности. Ценность научной рациональности.

Наука и философия.

Наука и искусство.

Роль науки в современном образовании и формировании личности.

Функции науки в жизни общества (наука как мировоззрение, как производительная и социальная сила).

Преднаука и наука в собственном смысле слова.

Культура античного полиса и становление первых форм теоретической науки:

- античная логика и математика.

- развитие логических норм научного мышления и организации науки в средневековых университетах; роль христианской теологии в изменении созерцательной позиции ученого.

- становление опытной науки в новоевропейской культуре.

- формирование науки как профессиональной деятельности.

- становление социальных и гуманитарных наук.

Научное знание как сложная развивающаяся система. Многообразие типов научного знания. Эмпирический и теоретический уровни, критерии их различения.

Структура эмпирического знания.

Структуры теоретического знания.

Основания науки. Структура оснований. Идеалы и нормы исследования и их социокультурная размерность.

Исторические формы научной картины мира. Функции научной картины мира (картина мира как онтология, как форма систематизации знания, как исследовательская программа).

Философские основания науки. Роль философских идей и принципов в обосновании научного знания.

Взаимодействие оснований науки и опыта как начальный этап становления новой дисциплины. Проблема классификации.

Формирование первичных теоретических моделей и законов. Роль аналогий в теоретическом поиске. Процедуры обоснования теоретических знаний. Механизмы развития научных понятий.

Классический и неклассический варианты формирования теории. Генезис образцов решения задач.

Проблемные ситуации в науке. Перерастание частных задач в проблемы. Развитие оснований науки под влиянием новых теорий.

Проблема включения новых теоретических представлений в культуру.

Взаимодействие традиций и возникновение нового знания.

Научные революции как перестройка оснований науки. Проблемы типологии научных революций.

Междисциплинарные взаимодействия и "парадигмальные прививки" как фактор революционных преобразований в науке.

Социокультурные предпосылки глобальных научных революций. Перестройка оснований науки и изменение смыслов мировоззренческих универсалий культуры.

Философия как генерация категориальных структур, необходимых для освоения новых типов системных объектов.

Научные революции как точки бифуркации в развитии знания. Историческая смена типов научной рациональности: классическая, неклассическая, постнеклассическая наука.

Современные процессы дифференциации и интеграции наук. Связь дисциплинарных и проблемно-ориентированных исследований.

Освоение саморазвивающихся "синергетических" систем и новые стратегии научного поиска.

Глобальный эволюционизм как синтез эволюционного и системного подходов.

Сближение идеалов естественнонаучного и социально-гуманитарного познания.

Расширение этоса науки. Новые этические проблемы науки в конце XX столетия. Проблема гуманитарного контроля в науке и высоких технологиях.

Экологическая и социально-гуманитарная экспертиза научно-технических проектов.

Философия русского космизма и учение В.И. Вернадского о биосфере, техносфере и ноосфере. Проблемы экологической этики в современной западной философии (Б. Калликот, О. Леопольд, Р. Аттфильд).

Постнеклассическая наука и изменение мировоззренческих установок техногенной цивилизации. Роль науки в преодолении современных глобальных кризисов.

Историческое развитие институциональных форм научной деятельности.

Научные сообщества и их исторические типы: республика ученых 17 века; научные сообщества эпохи дисциплинарно организованной науки; формирование междисциплинарных сообществ науки XX столетия.

Научные школы.

Историческое развитие способов трансляции научных знаний (от рукописных изданий до современного компьютера). Компьютеризация науки и ее социальные последствия.

Наука и экономика.

Наука и власть. Проблема секретности и закрытости научных исследований. Проблема государственного регулирования науки.

Раздел 2. Философские проблемы технических наук.

Религиозно-мифологическое осмысление практической деятельности в древних культурах. Технические знания как часть мифологии.

Различение «технэ» и «эпистеме» в античности: техника без науки и наука без техники. Появление элементов научных технических знаний в эпоху эллинизма. Начала механики и гидростатики в трудах Архимеда.

Развитие механических знаний в Александрийском музее: работы Паппа и Герона по пневматике, автоматическим устройствам и метательным орудиям.

Техническая мысль античности в труде Марка Витрувия “Десять книг об архитектуре” (I век до н. э.). Первые представления о прочности.

Ремесленные знания и специфика их трансляции. Строительно-архитектурные знания. Горное дело и технические знания.

Влияние арабских источников и техники средневекового Востока.

Христианское мировоззрение и особенности науки и техники в Средние века. Труд как форма служения Богу. Роль средневекового монашества и университетов (XIII в.) в привнесении практической направленности в сферу интеллектуальной деятельности.

Идея сочетания опыта и теории в науке и ремесленной практике: Аверроэс (1121-1158), Томас Брадвардин (1290-1296), Роджер Бэкон (1214-1296) и его труд “О тайных вещах в искусстве и природе”.

Персонифицированный синтез научных и технических знаний: художники и инженеры, архитекторы и фортификаторы, ученые-универсалы эпохи Возрождения.

Расширение представлений гидравлики и механики в связи с развитием мануфактурного производства и строительством гидросооружений.

Великие географические открытия и развитие прикладных знаний в области навигации и кораблестроения. В. Гильберт: “О магните, магнитных телах и великом магните Земле” (1600).

Программа воссоединения “наук и искусств” Фрэнсиса Бэкона (1561-1626).

Технические проблемы и их роль в становлении экспериментального естествознания в XVII в.

Организационное оформление науки Нового времени. Университеты и академии как сообщества ученых-экспериментаторов.

Промышленная революция конца XVIII – середины XIX вв.

Возникновение в конце XVIII в. технологии как дисциплины, систематизирующей знания о производственных процессах.

Становление технического и инженерного образования. Учреждение средних технических школ в России.

Высшие технические школы как центры формирования технических наук. Разработка прикладных направлений в механике. Создание научных основ теплотехники. Зарождение электротехники.

Становление аналитических основ технических наук механического цикла.

Создание гидродинамики идеальной жидкости и изучение проблемы сопротивления трения в жидкости: И. Ньютон, А. Шеви, О. Кулон и др.

Создание научных основ теплотехники. в XVIII в. Вклад российских ученых М.В.Ломоносова и Г.В.Рихмана в развитии учения о теплоте.

Формирование системы международной и отечественной научной коммуникации в инженерной сфере.

Формирование классических технических наук: технические науки механического цикла, система теплотехнических дисциплин, система электротехнических дисциплин. Изобретение радио и создание теоретических основ радиотехники.

Разработка научных основ космонавтики.

А.Н.Крылов (1863-1945) - основатель школы отечественного кораблестроения. Опытный бассейн в г. Санкт-Петербурге как исследовательская морская лаборатория.

Развитие научных основ теплотехники. Термодинамические циклы. Становление теории тепловых электростанций (ТЭС) как комплексной расчетно-прикладной дисциплины.

Развитие теории механизмов и машин.

Становление технических наук электротехнического цикла.

Создание научных основ радиотехники. Возникновение радиоэлектроники.

Математизация технических наук. Физическое и математическое моделирование.

Развитие прикладной ядерной физики и реализация советского атомного проекта, становление атомной энергетики и атомной промышленности.

Развитие полупроводниковой техники, микроэлектроники и средств обработки информации. Зарождение квантовой электроники.

Научное обеспечение пилотируемых космических полетов (1960–1970 гг.). Вклад в решение научно-технических проблем освоения космического пространства С. П. Королева, М. В. Келдыша, Микулина, В. П. Глушко, В. П. Мишина, Б. В. Раушенбаха и др.

От теории автоматического регулирования к теории автоматического управления и кибернетике (Н. Винер).

Компьютеризация инженерной деятельности. Развитие информационных технологий и автоматизация проектирования.

Создание интерактивных графических систем проектирования (И. Сазерленд, 1963). Первые программы анализа электронных схем и проектирования печатных плат, созданные в США и СССР (1962–1965).

Исследование и проектирование сложных “человеко-машинных” систем: системный анализ и системотехника, эргономика и инженерная психология, техническая эстетика и дизайн.

Экологизация техники и технических наук. Проблема оценки воздействия техники на окружающую среду. Инженерная экология.

Предыстория возникновения информационного общества.

Информационные революции в истории человечества

Основные черты информационного общества, проблемы его становления и развития.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
2.1.1.3 «Иностранный язык»**

Результаты обучения по дисциплине

Обозначение	Результаты обучения по дисциплине
P1.	знать иноязычную общенаучную и терминологическую лексику, грамматические структуры, научные жанры и их композиционно-смысловое структурирование, способы научного изложения, основные приемы аннотирования, реферирования
P2.	уметь читать, понимать, переводить и использовать в своей научной работе оригинальную иноязычную научную литературу по специальности; понимать иноязычную устную речь на научные темы; писать доклад, тезисы, статью, аннотацию по теме исследования
P3.	владеть иноязычной общенаучной и терминологической лексикой; всеми видами чтения; навыками перевода текста по специальности; основами публичного выступления; основными навыками письма, необходимыми для подготовки публикаций; навыками работы со справочными материалами

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Семестр
Экзамен	2 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. Научное исследование

Практические занятия Определение, типы и свойства научного исследования. Основные требования, предъявляемые к научному исследованию. Формы и методы научного исследования. Моделирование особого сценария научно-познавательной деятельности ученого: проблемная ситуация → проблема → идея → гипотеза → доказательство гипотезы → закон, вывод. Этапы научно-исследовательской деятельности ученого. Правильная организация научно-исследовательской работы. Этапы научно-исследовательской работы. Определение объекта и предмета научного исследования. Постановка проблемы. Цели и задачи исследования.

Раздел 2. Научная конференция

Участие в международной научной конференции. Информационное письмо. Заполнение регистрационного бланка участника конференции. Прибытие и регистрация на конференции. Открытие конференции. Пленарная сессия. Лексико-грамматические особенности устного научного дискурса. Коммуникативные навыки. Участие в дискуссии. Выявление лексико-грамматических особенностей данного жанра устного научного дискурса. Стеновый доклад. Посещение научно-исследовательского центра. Лексико-грамматический минимум по теме. Коммуникативные навыки. Закрытие конференции.

Раздел 3. Написание статьи

Научно-экспериментальная статья по теме исследования. Риторическая организация научно-экспериментальной статьи по теме исследования. Лексико-грамматические особен-

ности научно-экспериментальной статьи по теме исследования. Заголовок и ключевые слова научно-экспериментальной статьи по теме исследования. Введение к статье. Композиционный и риторический формат и лексико-грамматические особенности. Написание раздела «Методы» научно-экспериментальной статьи по теме исследования. Выявление и закрепление лексико-грамматических особенностей данного раздела статьи. Проведение эксперимента. Сбор и анализ экспериментальных данных. Написание раздела «Материалы» научно-экспериментальной статьи по теме исследования. Выявление и закрепление лексико-грамматических особенностей данного раздела статьи. Раздел «Библиография». Выявление и закрепление лексико-грамматических особенностей данного раздела статьи, правила оформления библиографии. Написание аннотации к научно-экспериментальной статье по теме исследования.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
2.1.1.4 «Процессы и аппараты химических технологий»**

Результаты обучения по дисциплине

Обозначение	Результаты обучения по дисциплине
P1.	знает методы исследования в области процессов и аппаратов химической технологии с учетом правил соблюдения авторских прав
P2.	владеет принципами физического моделирования процессов, теоретическими основами движения жидкостей и газов, тепло- и массопередачи, химических процессов в технологических аппаратах

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Семестр
Зачет с оценкой	3 семестр
Экзамен	4 семестр

Содержание дисциплины**Раздел 1. Теоретические основы процессов и аппаратов химической технологии.****Тема 1. Общие положения.**

Предмет и методы дисциплины. Историческая справка. Классификация основных технологических процессов и аппаратов.

Разновидности методов проектирования, исследования, описания и расчета ПАХТ (конструкторско-технологические разработки и производственный опыт; экспериментальные и теоретические подходы; физико-математические, инженерно-кинетические, инженерно- аппроксимационные и формально- статистические методы).

Единые кинетические закономерности (ЕКЗ). Понятие о скорости процесса, движущей силе и сопротивлении. ЕКЗ гидромеханических процессов, процессов тепло- и массопередачи.

Тема 2. Основы теории переноса: перенос импульса, энергии, массы. Градиентные законы вязкого трения в движущейся жидкости (Ньютона), теплопроводности (Фурье) и диффузии (Фика). Аналогия и различия уравнений. Кинетические коэффициенты и их размерности. Процессы неградиентной природы.

Структура дифференциальных уравнений полей скоростей, температур и концентраций в ПАХТ. Другие физические поля. Субстанциональная производная, локальная и конвективные составляющие. Линейные дифференциальные уравнения полей. Оператор Лапласа. Нелинейные процессы и уравнения переноса и превращения энергии и вещества.

Дифференциальные уравнения движения несжимаемой жидкости (Навье - Стокса). Сжимаемость. Сверхзвуковые течения. Реологически сложные среды. Идеальная жидкость, стационарные течения, “ползущие” течения.

Дифференциальные уравнения теплопроводности в движущейся и неподвижной среде.

Дифференциальные уравнения диффузии в движущейся и неподвижной среде.

Замыкание системы уравнений переноса. Граничные условия. Методы и виды решений дифференциальных уравнений движения жидкости, теплопроводности и диффузии. Примеры решений.

Тема 3. Теория подобия (ТП). Историческая справка. 1-я теорема подобия. Получение критериев подобия из дифференциальных уравнений: операция приведения (ОП) дифференциальных уравнений. Критерии гидромеханического подобия. 2-я теорема подобия.

Анализ размерностей (АР) физических величин. Получение критериев подобия методом анализа размерностей. Первичные и вторичные размерности. Критерии гидромеханического подобия. Число критериев. π -теорема Бэкингема. Достоинства и недостатки получения критериев методами АР и ОП.

Критериальные уравнения. Определяемые и определяющие критерии (числа подобия). Определяющие размеры, скорости, температуры, концентрации. Параметрические критерии (симплексы). Производные и групповые критерии. Критерии-аналоги. Примеры.

Получение явного вида критериальных уравнений обработкой экспериментальных или расчетных данных. Графическая обработка. Статистическая обработка. Метод наименьших квадратов. Выявление выбросов и границ режимов. Примеры.

Физическое моделирование и эксперимент. Техника физического эксперимента и моделирования. Правила обеспечения подобия в модели и в образце.

3-я теорема подобия. Примеры моделирования. Примеры “несовместности” критериев при физическом моделировании. Специальное, приближенное и последовательное физическое моделирование.

Математическое моделирование как современный метод анализа и синтеза химико-технологических процессов и химико-технологических систем. Сущность и цели математического моделирования объектов химической технологии, формы представления информации о процессе (управления, регрессии, дифференциальные уравнения, интегральные уравнения, конечные и конечно-разностные уравнения). Постановка задачи математического описания процесса.

Раздел 2. Гидромеханические процессы.

Тема 4. Структура и структурные связи твердых дисперсных сред. Понятие форм и размеров твердых частиц, гранулометрического состава, сыпучести, сил взаимодействия между частицами. Виды гидромеханических процессов. Задачи гидромеханики и методы их решения. Пограничный слой. Аналитические решения задач гидромеханики. Пример интегрирования уравнений Навье - Стокса для течения в трубах.

Течение в трубах. Режимы движения жидкостей. Сопротивление трению. Гидравлическое сопротивление трубопроводов и аппаратов. Скоростной напор. Пять составляющих общего сопротивления сети. Примеры местных сопротивлений.

Конструкции насосов, вентиляторов и компрессоров. Потребляемая мощность. Характеристики насосов и вентиляторов. Характеристики сети и рабочая точка.

Оптимизация трубопроводных систем.

Виды дисперсных систем. Методы их получения и разделения. Влияние ПАВ. Примеры.

Гидрокинетика осаждения. Осаждение частиц сложной формы. Осаждение в системах жидкость-жидкость и жидкость-газ. Стесненное осаждение.

Расчет отстойников и осадительных камер. Размеры. Производительность. Пути повышения производительности.

Конструкции отстойников для пылей, суспензий и эмульсий. Обеспечение равномерности потоков. Предельные скорости течения.

Циклоны. Фактор разделения. Разновидности циклонов. Гидроциклоны.

Электрофильтры. Достоинства, недостатки, применение. Нарушения режима.

Тема 5. Фильтрация и ее применение в промышленности. Примеры. Виды осадков. Фильтрующие перегородки. Рабочий цикл периодических и непрерывных процессов фильтрации. Примеры фильтров. Промывка осадка. Рефульпация.

Гидрокинетика фильтрации при постоянном давлении при постоянном расходе. Уравнение Рутса. Экспериментальное и расчетное определение констант фильтрации.

Оптимальное время фильтрации. Максимальная производительность. Оптимизация фильтров.

Конструкции фильтровальной аппаратуры для жидкостей и газов.

Центрифугирование и его применение в промышленности. Примеры. Историческая справка. Разновидности центрифуг и сепараторов. Гидрокинетика центрифугирования. Фактор разделения. Мощность привода центрифуг. Резонанс и балансировка. Техника безопасности. Блокировки.

Перемешивание жидкостей. Конструкции механических мешалок. Критериальные уравнения для расчета мощности. Циркуляционное перемешивание. Пневматическое перемешивание.

Взвешенный ("кипящий" и "спутный") слой и его применение в промышленности. Примеры. Особенности гидрокинетики. Расчет. Нарушения режима кипения во взвешенном слое и методы борьбы с ними. Разновидности аппаратов со взвешенным слоем. Аэрофонтанные аппараты.

Раздел 3. Тепловые процессы

Тема 6. Тепловые процессы. Разновидности. Одно- и многооперационные тепловые и холодильные процессы. Применение в промышленности. Примеры.

Теплопроводность. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Нестационарная теплопроводность. Пример интегрирования дифференциального уравнения теплопроводности.

Конвективный теплоперенос. Закон Ньютона. Коэффициенты теплоотдачи.

Тепловое излучение. Закон Стефана-Больцмана. Степень черноты. Угловые коэффициенты.

Способы нагрева и охлаждения. Требования к теплоносителям.

Нагрев водяным паром. Отвод конденсата и неконденсирующихся газов.

Тема 7. Основное уравнение теплопередачи. Коэффициенты теплоотдачи и теплопередачи. Средняя движущая сила теплопередачи. Температурные графики.

Критериальные уравнения теплоотдачи для процессов без изменения агрегатного состояния и с изменением агрегатного состояния теплоносителя.

Конструкции теплообменников. Поверхностные теплообменники (рекуператоры). Теплообменники с теплоаккумулирующей насадкой (регенераторы). Теплообменники смешения. Достоинства и недостатки. Применение. Примеры. Оптимизация теплообменников.

Выпарные аппараты. Основные уравнения. Математическая модель однокорпусной и трехкорпусной установки.

Раздел 4. Массообменные процессы

Тема 8. Особенности диффузионных процессов и их классификация по основным признакам (назначение; число и вид взаимодействующих потоков; число компонентов; агрегатное состояние и комбинации взаимодействующих фаз; чистота исходных и конечных продуктов; направление и структура потоков; наличие твердой фазы). Примеры систем и процессов.

Технологические и расчетные особенности жидкофазных процессов и аппаратов и процессов и аппаратов с твердой фазой. Примеры.

Разновидности конструктивного оформления диффузионных процессов разделения. Однократный, дифференциальный и ступенчатый контакт фаз. Мембранные аппараты. Аппараты с механическими воздействиями и с наложением энергетических полей. Примеры. Способы повышения эффективности диффузионных процессов разделения.

Мембранные способы разделения смесей. Классификация. Виды мембран. Описание процесса переноса в мембранах.

Тема 9. Общий порядок расчета массообменных процессов и аппаратов. Материальный баланс (общий и по компонентам). Тепловой баланс.

Диффузионное равновесие. Математическое описание равновесия в многокомпонентных системах. Термодинамика равновесных и неравновесных состояний. Экспериментальные методы изучения равновесия.

Кинетика и динамика массопереноса. Законы переноса. Градиентный поток. Дифференциальные уравнения диффузии в движущейся и в неподвижной среде. Методы решения дифференциальных уравнений в частных производных: разделения переменных (Фурье); операционных преобразований (Лапласа); источников (функций Грина).

Тема 10. Единые кинетические закономерности (ЕКЗ). Массопередача (теплопередача) на локальном участке поверхности контакта фаз. Схемы переноса. Фазовая диаграмма для массо(тепло)передачи.

Общий коэффициент массопередачи и частные коэффициенты массоотдачи. Общий коэффициент теплопередачи и частные коэффициенты теплоотдачи. Их аналогия и различия.

Модели массопередачи. Основное уравнение массопередачи. Средняя движущая сила (СДС) диффузионных и тепловых процессов. Вывод интегральных уравнений (СДС). Их аналогия и различия.

Уравнения рабочих линий массообменных процессов. Соотношение потоков. Фазовые диаграммы. Примеры для случаев противотока и прямотока.

Тема 11. Расчет диффузионных процессов и аппаратов на базе основного уравнения массопередачи. Схема, диаграммы и пример.

Расчет диффузионных аппаратов на базе числа единиц переноса.

Расчет диффузионных аппаратов на базе числа теоретических тарелок. "КПД" ступени и его расчет. Схема, диаграммы.

Расчет диффузионных процессов с твердой фазой.

Расчет диффузионных процессов и аппаратов на базе инженерных аппроксимаций кинетических характеристик.

Сравнение методов расчета диффузионных аппаратов.

Тема 12. Абсорбция. Хемосорбция. Десорбция. Сущность и применение. Примеры применения. Диффузионное равновесие при абсорбции. Закон Генри. Влияние давления и температуры. Тепловой эффект. Растворители для абсорбции. Технологические схемы абсорбционных установок.

Пленочные массообменные аппараты. Режимы работы. Расчет.

Насадочные колонны. Тарельчатые колонны. Конструкции тарелок (колпачковые, ситчатые, перекрестно-точные, клапанные). Режимы работы тарельчатых колонн. Расчет.

Распылительные диффузионные аппараты. Механические абсорберы. Режимы работы. Расчет.

Тема 13. Ректификация. Сущность и применение. Примеры. Диффузионное равновесие при ректификации. Идеальные растворы. Закон Рауля. Уравнение равновесной кривой. Фазовая диаграмма. Возможности ректификационного разделения.

Ректификационная установка непрерывного действия. Схема. Потоки пара и жидкости. Уравнения рабочих линий. Фазовая диаграмма.

Расчет ректификационных колонн. Материальный и тепловой баланс. Флегмовое число. Расход хладоагента в дефлегматоре. Расход теплоносителя в кубе (кипятильнике).

Флегмовое число при ректификации. Минимальное, максимальное и оптимальное флегмовое число. Влияние флегмового числа на размеры колонны и на расходы хладоагента и теплоносителя.

Тема 14. Адсорбционные процессы. Разновидности. Сущность и применение. Промышленные адсорбенты. Примеры.

Периодическая адсорбция. Рабочий цикл. Десорбция активных углей, силикагелей и цеолитов. Методы расчета адсорберов. Уравнение Шилова. Адсорбционные установки непрерывного действия. Примеры конструкций адсорберов.

Тема 15. Процессы с твердой фазой: сушка, кристаллизация. Сущность и применение. Примеры.

Свойства влажного воздуха и диаграмма Рамзина. Изображение на диаграмме основных процессов изменения состояния воздуха.

Диффузионное равновесие при сушке. Виды материалов. Виды связи влаги с материалом.

Схемы воздушной конвективной сушки. Материальный и тепловой баланс.

Теоретическая и реальная сушка. Балансные расчеты.

Кинетика сушки. Первый и второй период сушки. Время сушки. Уравнение Лыкова. Расчет сушилок.

Основные типы и конструкции сушилок. Классификация. Сушилки для жидкотекучих и пастообразных материалов. Сушилки для зернистых и кусковых материалов. Сушилки для штучных и ленточных материалов.

Рост кристаллов и зародышеобразование. Типы кристаллизаторов и расчет.

Раздел 5. Механические процессы

Тема 16. Процессы дробления, измельчения и классификации. Теории измельчения. Грубое, среднее, тонкое и коллоидное измельчение. Конструкции дробилок и мельниц.

Процессы классификации. Способы отсева, сепарации, классификации. Конструкции оборудования.

Схемы рационального измельчения и классификации. Пути экономии энергии и повышения качества продуктов.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
2.1.2.1 «Явления переноса вещества и энергии в химической технологии»

Результаты обучения по дисциплине

Обозначение	Результаты обучения по дисциплине
Р1.	<i>Знает явления переноса энергии и массы в технологических аппаратах</i>
Р2.	<i>Владеет навыками анализа методологических проблем, выбора теоретических и экспериментальных методов и средств решения задач, оценки современных научных достижений и результатов научных исследований</i>
Р3.	<i>Владеет методами теории подобия и масштабирования процессов и аппаратов химических технологий</i>

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Семестр
Экзамен	5 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1.

Тема 1. Наука о явлениях переноса. Историческая справка. Библиография. "Явления переноса" (Бёрд Р., Стюарт Б., Лайтфут Е. Явления переноса.- М.: Химия, 1974.- 688 с.) как основной англоязычный учебный курс. История, особенности и значение.

Тема 2.

Методы описания и расчета явлений и процессов переноса и превращения в технологических процессах и аппаратах.

Феноменологическая макрокинетика. Физика и механика сплошных сред.

Микрокинетика. Молекулярно-кинетический подход. Физико-статистические методы.

Иерархия уровней в сложных процессах. Инженерно-физические подходы. Формально-статистические методы.

Тема 3. Базовые явления и модели. Лимитирующие явления. Модели и реальность. Комбинации, наложения. Отклонения, парадоксы. Переусложнение моделей, гипертрофия формализации. Переупрощение моделей, неизученность явлений. Поправки, методы учета. Примеры.

Физические представления и математические модели процессов. Основные подходы.

Недостатки формального моделирования процессов. Переупрощение моделей. Переусложнение моделей. Возможности "универсальных" моделей.

Раздел 2.

Тема 4. Единые кинетические закономерности в технологических процессах и аппаратах (ЕКЗ). Скорость, движущая сила и сопротивление / кинетический коэффициент скорости.

ЕКЗ гидромеханических процессов.

ЕКЗ процессов теплопередачи..

ЕКЗ процессов массопередачи (диффузионных процессов).

Общая структура ЕКЗ для нестационарных и стационарных (установившихся) гидромеханических, тепловых и диффузионных процессов.

Средняя движущая сила. Способы определения СДС. Примеры.

Общий и частные коэффициенты переноса. Теплопередача. Массопередача. Аналогия и различия.

Тема 5. Базовые градиентные законы переноса энергии и вещества. Градиент. Градиентные законы вязкого трения в движущейся жидкости (Ньютона), теплопроводности (Фурье) и диффузии (Фика).

Аналогия и различия в градиентных законах переноса импульса, теплопроводности и диффузии. Кинетические коэффициенты и их размерности.

Другие градиентные процессы. Процессы неградиентной природы. Излучение. Химические реакции. Механические процессы.

Тема 6. Общая структура дифференциальных уравнений полей переноса энергии и вещества (переноса импульса, тепла, массы). Основные операторы. Полная (субстанциональная) производная в движущейся среде. Оператор Лапласа. Источники / стоки.

Перенос в движущейся среде. Подходы Эйлера и Лагранжа. Полный дифференциал. Субстанциональная производная, локальная и конвективные составляющие.

Линейные дифференциальные уравнения полей переноса. Емкостные, потоковые, полевые, потенциальные характеристики. Приращение полевой величины. Оператор Лапласа.

Тема 7. Дифференциальные уравнения движения вязкой несжимаемой жидкости (Навье-Стокса). Идеальная жидкость, стационарные течения, одномерные течения. Сжимаемые среды. Сверхзвуковые течения. Реологически сложные среды.

Дифференциальные уравнения теплопроводности в движущейся и неподвижной среде.

Дифференциальные уравнения диффузии в движущейся и неподвижной среде.

Аналогия и различия в дифференциальных уравнениях полей скоростей, температур и концентраций. Общие и различные свойства и характеристики уравнений полей.

Тема 8.

Методы и приемы решений дифференциальных уравнений переноса. Существование решения, единственность, сходимость, устойчивость.

Аналитические методы решения дифференциальных уравнений переноса. Методы разделения переменных, интегральные, источников.

Численные методы. Достоинства и недостатки аналитических и численных методов.

Тема 9. Упрощение общих уравнений переноса для конкретных случаев на основе анализа совокупности физических явлений и выделения лимитирующих. Пример приведения дифференциального уравнения в частных производных Навье-Стокса к обыкновенному дифференциальному уравнению.

Интегрирование уравнений течения жидкости в канале. Уравнение Гагена-Пуазейля.

Пример упрощения уравнения теплопроводности (диффузии) к одномерному виду.

Интегрирование уравнения методом разделения переменных для пластины при граничных условиях третьего рода.

Тема 10. Теория подобия. 1, 2, 3-я теоремы подобия. π - теорема анализа размерностей.

Получение критериев подобия из дифференциальных уравнений методом операции приведения дифференциальных уравнений. Критерии гидромеханического подобия.

Анализ размерностей физических величин. Получение критериев подобия методом анализа размерностей (Рэлея-Павлушенко). Первичные и вторичные размерности. Количество критериев. Критерии гидромеханического подобия.

Достоинства и недостатки получения критериев методами анализа размерностей и методом операции приведения дифференциальных уравнений.

Тема 11. Структура критериальных уравнений. Определяемые и определяющие критерии (числа подобия). Определяющие размеры, скорости, температуры, концентрации. Параметрические критерии (симплексы).

Дополнительные и производные критерии подобия. Комбинированные и групповые критерии подобия. Критерии подобия - аналоги. Группы аналогичных критериев.

Получение явного вида критериальных уравнений обработкой экспериментальных или расчетных данных. Графическая обработка. Выявление выбросов и границ режимов. Статистические методы. Метод наименьших квадратов.

Тема 12. Физическое моделирование и эксперимент. Техника физического эксперимента и моделирования. Правила обеспечения подобия в модели и в образце. Примеры моделирования. Примеры “несовместности” критериев при физическом моделировании. Специальное, приближенное и последовательное физическое моделирование.

Тема 13. Аналогия дифференциальных уравнений переноса. Методы аналогии. Примеры аналогового моделирования (гидроинтеграторы, проводящие среды, тепло- гидравлическая, тепло- диффузионная, “тройная” аналогия, электро- аналогия, АВМ).

Математическое моделирование. ЭЦВМ, персональные компьютеры и суперкомпьютеры. Возможности, достоинства и недостатки методов физического, аналогового и математического моделирования. Комплексные методы.

Раздел 3.

Тема 14. Основные группы методов гидромеханического разделения дисперсных систем. Лимитирующие явления. Осаждение. Базовая модель. Осложняющие явления и варианты моделей осаждения. Фильтрация. Базовая модель. Варианты режимных условий и осложняющих явлений. Их учет в моделях фильтрации.

Тема 15. Явления переноса при теплоотдаче. Свободная и вынужденная конвекция. Кипение и конденсация. Лимитирующие явления. Учет в расчетах.

Тема 16. Явления переноса и свойства веществ, используемые в диффузионных процессах разделения. Схемы процессов разделения 1-й, 2-й и 3-й групп. Комбинированные процессы. Технологические особенности диффузионных процессов разделения. Способы улучшения разделения.

Особенности явлений переноса и конструктивного оформления твердофазных, жидкофазных и мембранных процессов. Особенности расчетных методов.

Тема 17. Особенности явлений переноса и конструктивного оформления жидкофазных процессов абсорбции, ректификации и жидкостной экстракции.

Явления взаимосвязи гидродинамики и массопереноса при жидкостной экстракции.

Тема 18. Особенности явлений переноса и конструктивного оформления твердофазных процессов адсорбции и сушки. Определение базовых кинетических характеристик. Механизм тепло- и массопереноса и разновидности температурно-влажностных кривых в процессах сушки. Изменение коэффициентов теплоотдачи в процессе сушки. Эффект увеличения $\alpha_{\text{исп}}$ по сравнению с $\alpha_{\text{сух}}$.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
2.1.2.2 «Энерго- и ресурсосбережение в химико-технологических производствах»**

Результаты обучения по дисциплине

Обозначение	Результаты обучения по дисциплине
Р1.	знает теоретические основы и методы энерго- и ресурсосбережения в химической технологии
Р2.	умеет осуществлять анализ эффективности функционирования химических и смежных производств с учетом энерго- и ресурсосбережения, минимизации отходов, газовых выбросов и сточных вод
Р3.	знает теоретические основы физико-химических и химических процессов, принципов и методов синтеза ресурсосберегающих химико-технологических систем с оптимальными удельными расходами сырья, топливно-энергетических ресурсов и конструкционных материалов
Р4.	умеет обосновывать выбор технологической схемы и конструкции оборудования для обеспечения оптимальных расходов сырья, топливно-энергетических ресурсов и конструкционных материалов

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Семестр
Экзамен	5 семестр

Содержание дисциплины

Тема 1. Предмет курса «Энерго- и ресурсосбережение в химико-технологических производствах» и историческая справка.

Проблемы энерго- и ресурсосбережения. Истощение природных ресурсов. Рост народонаселения. Экологические проблемы антропогенного и технологического характера. Накопление CO₂. Парниковый эффект. Озоновые дыры. Загрязнения природной среды, проблемы утилизации.

Тема 2. Основные теоретические подходы, используемые для анализа проблем энерго- и ресурсосбережения в химико-технологических производствах.

Термодинамика, теплотехника, эксергетический анализ. Термодинамические и технологические циклы. Системный анализ. Луковичная диаграмма. Пинч-анализ.

Тема 3. Методы энерго- и ресурсосбережения в инженерной практике.

Конструкторско-технологическая разработка энерго-ресурсосберегающих решений и производств. Замкнутые и полужамкнутые циклы рабочих веществ. Использование взаимного теплообмена между технологическими продуктами.

Тема 4. Тепловые потери. Способы использования низкопотенциального тепла.

Способы уменьшения теплотерь. Теплоизоляция. Тепловые рубашки. Повышение энергетических к.п.д. Теплоутилизация. Использование низкопотенциального тепла. Выпарные установки. Ректификационные установки. Теплотрансформация. Способы повышения теплового потенциала. Термокомпрессия. Тепловые насосы. Выпарной аппарат с тепловым насосом. Вихревые трубы Хильша-Ранка.

Тема 5. Основные виды ресурсно-сырьевого обеспечения предприятий химической и родственных отраслей промышленности.

Первичное сырье. Целевые продукты. Полупродукты. Побочные продукты. Отходы. Выбросы. Материальный индекс производства. Стоимость сырья, конъюнктурные цены, доля затрат сырья в себестоимости продукта.

Тема 6. Основные виды энерго-технологического обеспечения предприятий химической и родственных отраслей промышленности.

Пароснабжение. Электроснабжение. Топливоснабжение. Газоснабжение. Высокотемпературный нагрев. Водоснабжение. Водоподготовка. Замкнутое водоснабжение. Холодоснабжение. Умеренное, среднее, глубокое охлаждение. Парокомпрессионные циклы и установки. Холодильные рассолы. Водный лед. Твердая углекислота (сухой лед). Сжатие, сжижение и разделение газов. Кислородные станции. Кислород, азот, ацетилен. Хранение сжатых и сжиженных газов. Воздухоснабжение. Сжатый воздух. Вакуум. Отопление, вентиляция, кондиционирование. Санитарная очистка воздуха, стерилизация. Виды и особенности твердого, жидкого и газообразного топлива. Качество и конъюнктурные цены на тепло- и энергоносители. Теплота сгорания, калориметрическая температура, технологические характеристики (удобство сжигания, топки, горелки, воспламеняемость, розжиг, полнота сгорания, коэффициент избытка воздуха, спекаемость, шлаки, экологичность, транспортируемость).

Тема 7. Аппаратурно-технологическое оформление систем энерго- и ресурсоснабжения химико-технологических производств.

Конструктивные и технологические особенности систем энерго- и ресурсоснабжения химико-технологических производств: централизованных, локальных (предприятие, производство, цех, аппарат). Пароснабжение. Водоснабжение. Воздухоснабжение. Холодоснабжение. Трубопроводы и транспортные системы.

Тема 8. Основные пути энергосбережения в технологиях химической и родственных отраслей промышленности. Межпродуктовый и межпоточный теплообмен. Термокомпрессия.

Межпродуктовый и межпоточный теплообмен. Многокомпонентная многоколонная ректификация. Теплоизоляция. Термостатирующие рубашки. Сосуды Дьюара, термосы. Кипятильники с паровой рубашкой. Термокомпрессия. Выпарной аппарат с тепловым насосом. Сушильные установки с тепловым насосом, с вихревой трубой. Ректификационные установки с тепловым насосом.

Тема 9. Основные пути энергосбережения в технологиях химической и родственных отраслей промышленности. Теплоутилизация. Теплоаккумуляция.

Теплоутилизация. Экономайзеры, утилизаторы, подогреватели и пр. Паровые котлы, сушильные установки. Теплоаккумуляция. Теплообменники-регенераторы (Каупера, Френкля, Юнгстрема). Емкостные аккумуляторы (вода, лёд, плавкие материалы, углекислота).

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
2.1.3.1 (Ф) «Основы педагогической деятельности в вузе»**

Результаты обучения по дисциплине

Обозначение	Результаты обучения по дисциплине
P1.	знает современные педагогические теории и технологии
P2.	знает методiku профессионального обучения и педагогические технологии
P3.	умеет обоснованно выбирать и эффективно использовать образовательные технологии, методы и средства обучения и воспитания с целью обеспечения планируемого уровня личностного и профессионального развития обучающегося
P4.	владеет фундаментальными знаниями в области образования и педагогических наук в объеме, достаточном для решения научно-исследовательских задач
P5.	владеет методами и методиками научно-исследовательской деятельности в области образования и педагогических наук

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Семестр
Зачет	3 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. Теория педагогической деятельности. Основные понятия и категории педагогики. Сущность, структура и виды педагогической деятельности. Научные и практические задачи педагогической деятельности. Педагогический профессионализм. Педагогическое мастерство преподавателя. Ценностные характеристики педагогической деятельности. Теория и практика обучения. Цели обучения – системообразующий компонент учебного процесса. Закономерности усвоения знаний и способов деятельности.

Раздел 2. Профессиональная деятельность и личность педагога. Общая характеристика педагогической профессии. Возникновение и развитие педагогической профессии. Социальная значимость педагогической деятельности в современном обществе. Социально и профессионально обусловленные функции педагога. Профессионально обусловленные требования к личности педагога. Общая и профессиональная культура педагога. Профессионально-педагогическая направленность личности педагога, познавательная и коммуникативная активность педагога. Профессионально значимые личностные качества педагога, психологические основы их формирования. Педагогическое мастерство, основные психолого-педагогические предпосылки и условия его формирования. Саморазвитие педагога.

Раздел 3. Комплексная обучающая деятельность (организаторская, коммуникативно-мотивирующая и информационная). Современные педагогические технологии. Формы, методы и средства обучения. Принципы моделирования учебных занятий. Конструирование интерактивного/ мультимедийного учебного занятия. Выбор методов и средств обучения, обеспечивающих достижение целей занятия.

Раздел 4. Оценочно-корректировочная деятельность педагога. Оценка как элемент управления качеством образования. Связь оценки и самооценки. Традиционные и современные средства оценки. Конструирование учебного занятия: разработка диагностических материалов для оценки достигнутых результатов обучения.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
2.1.3.2 (Ф) «Организация и проведение научных исследований и разработок»**

Результаты обучения по дисциплине

Обозначение	Результаты обучения по дисциплине
P1.	<i>знать основные положения государственной научно-технической политики РФ и законодательные акты в сфере научной деятельности.</i>
P2.	<i>знать приоритетные направления развития науки, технологий и техники РФ, национальные и федеральные проекты, направленные на научно-технологическое и инновационное развитие страны</i>
P3.	<i>знать особенности организации и проведения научных исследований и разработок в РФ и за рубежом</i>
P4.	<i>уметь использовать нормативно-техническую документацию, регламентирующую порядок выполнения НИОКР</i>
P5.	<i>владеть терминологией в сфере организации научных исследований и разработок и коммерциализации результатов НИОКР</i>
P6.	<i>владеть основами планирования и управления жизненным циклом выполнения научных исследований и разработок по группе научных специальностей «2.6. Химические технологии, науки о материалах, металлургия»</i>

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Семестр
Зачет	5 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. НИОКР в законодательной и нормативно-технической документации Российской Федерации.

Иерархия и основные положения законодательных актов РФ в сфере научной деятельности. Основные положения государственной научно-технической политики РФ. Терминология в сфере организации научных исследований и разработок. Законодательное регулирование взаимоотношений в научной и научно-технической деятельности. Права на результаты научно-технической деятельности. Коммерциализация результатов интеллектуальной деятельности.

Цели стандартизации и виды стандартов. Взаимосвязь государственных и международных стандартов. Нормативно-техническая документация, определяющая требования при выполнении НИОКР. Развитие направлений стандартизации, определяющих порядок выполнения НИОКР.

Раздел 2. Организация научных исследований и разработок в Российской Федерации и за рубежом.

Приоритетные направления развития науки, технологий и техники РФ. Перечень критических технологий. Организационная структура в сфере реализации научно-технической политики. Национальный проект «Наука и университеты». Развитие интеграционных процессов в сфере науки, высшего образования и индустрии. Развитие масштабных научных и научно-технологических проектов по приоритетным исследовательским направлениям. Развитие инфраструктуры для подготовки исследовательских кадров.

Развитие человеческого капитала в интересах регионов, отраслей и сектора исследований и разработок.

Российская академия наук и ее роль в реализации государственной научно-технической политики в сфере фундаментальных исследований. Министерство науки и высшего образования РФ и его роль в реализации программ прикладных и фундаментальных исследований. Роль государственных корпораций в инновационном развитии российской промышленности.

Технологические платформы, кластеры, технопарки как инструмент активации, концентрации и интеграции научно-инновационной деятельности. Научные фонды и их роль в поддержке фундаментальных и поисковых научных исследований. Зарубежный опыт организации научных исследований и разработок. Особенности и принципы организации научных исследований и разработок в ведущих странах мира.

Краткая характеристика современного состояния, направлений развития и форм организации сферы исследований и разработок в регионе и ФГБОУ ВО «ТГТУ». Научно-исследовательская политика университета и политика в области инноваций и коммерциализации разработок. Научные школы университета. Инфраструктура научно-технической и инновационной деятельности. Результативность научных исследований и разработок ФГБОУ ВО «ТГТУ».

Раздел 3. Планирование и управление жизненным циклом выполнения НИОКР.

Жизненный цикл продукции в нормативно-технической документации. Стадии жизненного цикла. Управление жизненным циклом. Организация выполнения НИОКР. Планирование НИОКР. Основы сетевого планирования. Оценка стоимости НИОКР и планирование бюджета. Проведение исследования и его результаты. Оформление результатов исследования. Защита приоритета и новизны полученных результатов. Оценка эффективности и результативности НИОКР. Организация работы в научном коллективе и нормы научной этики. Особенности проведения научных исследований и разработок по химическим технологиям, науке о материалах, металлургии.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
2.1.3.3 (Ф) «Технология представления результатов исследования»**

Результаты обучения по дисциплине

Обозначение	Результаты обучения по дисциплине
P1.	знание требований, предъявляемых к результатам диссертационного исследования в соответствии с установленными положениями
P2.	знание регламента представления результатов научных исследований в форме диссертации
P3.	знание процедуры защиты диссертации
P4.	умение использовать современные методы и технологии научной коммуникации для систематизации результатов научных исследований
P5.	владение способами критического анализа для подготовки к представлению результатов научных исследований
P6.	владение способами изложения научных данных и выводов и навыками презентации результатов диссертационного исследования
P7.	владение стратегиями дискуссионного общения по материалам научных исследований

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Семестр
Зачет	5 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. Подготовка к представлению научно-квалификационной работы на рассмотрение диссертационного совета

Состав и структура диссертации. Критерии, которым должны отвечать диссертации на соискание ученых степеней. Требования к публикации основных научных результатов диссертации в рецензируемых научных изданиях. Нормы научной этики и соблюдения авторских прав. Система Антиплагиат. Критерии выбора диссертационного совета. Регламент представления работ в диссертационные советы. Основные требования к автореферату диссертации.

Раздел 2. Принятие диссертации к рассмотрению и защите

Положение о порядке присуждения ученых степеней. Положение о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук. Регламент предварительной экспертизы, принятия диссертационных работ и их защиты в диссертационных советах ФГБОУ ВО «ТГТУ». Принятие диссертации к рассмотрению. Единая государственная информационная система мониторинга процессов аттестации научных и научно-педагогических кадров высшей квалификации (ЕГИСМ). Экспертная комиссия. Назначение оппонентов и ведущей организации. Принятие диссертации к защите. Объявление о защите на сайте ВАК. Рассылка авторефератов. Регламент представления документов. Работа с отзывами на диссертацию оппонентов и ведущей организации. Работа с отзывами на автореферат.

Раздел 3. Защита диссертации и формирование аттестационного дела

Процедура защиты диссертации. Выступление соискателя на защите. Презентация результатов исследования. Ответы на вопросы членов диссертационного совета. Ответы на замечания оппонентов и замечания в отзывах. Заключение совета по результатам защи-

ты. Документы для отправки аттестационного дела в ВАК. Стенограмма. Положение о представлении экземпляра диссертации. Информационная карта диссертации.

Раздел 4. Утверждение диссертации в ВАК

Регламент представления документов аттестационного дела в ВАК. Экспертные советы. Снятие диссертации с рассмотрения. Повторная защита. Подача апелляции. Приказ о выдаче диплома кандидата наук. Готовность и получение диплома кандидата наук.