

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
« 15 » _____ февраля _____ 20 24 г.

**АННОТАЦИИ
К РАБОЧИМ ПРОГРАММАМ ДИСЦИПЛИН**

Программа аспирантуры: 1.4.6. Электрохимия
(шифр и наименование образовательной программы)

Форма обучения: очная

Кафедра: Химия и химические технологии
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой _____ А.В. Рухов
подпись инициалы, фамилия

Тамбов 2024

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

Результаты обучения по дисциплине

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

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Семестр
Зачет с оценкой	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 ис-

следования, разработки. Этап постановки проблемы. Объект и предмет исследования. Тема 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
Р1.	<i>знание методологии научного познания, в том числе методов критического анализа и оценки современных научных достижений с учетом актуального состояния истории и философии науки</i>
Р2.	<i>умение анализировать методологические проблемы, оценивать современные научные достижения и результаты научных исследований, исходя из парадигмы теоретических подходов истории и философии науки</i>
Р3.	<i>владение навыками восприятия и анализа текстов на философско-научные темы, письменного аргументированного изложения собственной точки зрения</i>
Р4.	<i>знание основных направлений, проблем, теорий и методов истории и философии науки, содержания современных философских дискуссий по проблемам общественного развития</i>
Р5.	<i>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</i>
Р6.	<i>владение навыками решения задач профессионального развития в контексте проблематики методологии научного исследования</i>

Объем дисциплины составляет 3 зачетные 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.

Практические занятия.

ПР1. Подходы к исследованию науки.

ПР2. Структуры эмпирического и теоретического знания.

ПР3. Расширение этоса науки. Этика науки в XX веке.

ПР4. Научные школы. Историческое развитие способов трансляции научных знаний

ПР5. Организационное оформление науки.

ПР6. Философия и методология науки: позитивизм и эмпириокритицизм.

ПР7. Методология социально-гуманитарных и естественных наук.

ПР8. Современная философия и методология науки.

Самостоятельная работа.

СР1. Религиозно-мифологическое осмысление практической деятельности.

СР2. Методология науки в эпоху Нового времени.

СР3. Промышленная революция и развитие научно-технического знания.

СР4. Особенности современного этапа развития науки. Перспективы научно-технического прогресса.

СР5. Математизация технических наук.

СР6. Развитие информационных технологий и автоматизация проектирования.

СР7. Экологизация техники и технических наук.

СР8. Философские проблемы информационного общества.

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 музейоне: 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. Шези, 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
Р1.	знать иноязычную общенаучную и терминологическую лексику, грамматические структуры, научные жанры и их композиционно-смысловое структурирование, способы научного изложения, основные приемы аннотирования, реферирования
Р2.	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
Р3.	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

ПР 1. Определение, типы и свойства научного исследования.

ПР 2. Основные требования, предъявляемые к научному исследованию. Формы и методы научного исследования.

ПР 3. Моделирование особого сценария научно-познавательной деятельности ученого: проблемная ситуация → проблема → идея → гипотеза → доказательство гипотезы → закон, вывод.

ПР 4. Этапы научно-исследовательской деятельности ученого. Правильная организация научно-исследовательской работы. Этапы научно-исследовательской работы.

ПР 5. Определение объекта и предмета научного исследования. Постановка проблемы. Цели и задачи исследования.

Раздел 2. Научная конференция

ПР 6. Участие в международной научной конференции. Информационное письмо. Заполнение регистрационного бланка участника конференции. Прибытие и регистрация на конференции.

ПР 7. Открытие конференции. Пленарная сессия. Лексико-грамматические особенности устного научного дискурса. Коммуникативные навыки.

ПР 8. Участие в дискуссии. Выявление лексико-грамматических особенностей данного жанра устного научного дискурса. Стендовый доклад.

ПР9. Посещение научно-исследовательского центра. Лексико-грамматический минимум по теме. Коммуникативные навыки.

ПР 10. Закрытие конференции.

Самостоятельная работа:

СР05. Знакомство с лексикой по теме.

СР06. Повторение грамматического материала.

СП07. Работа с текстами. Выполнение упражнений и заданий.

СР08. Перевод, реферирование и аннотирование иноязычных текстов по теме.

Раздел 3. Написание статьи

ПР 11. Научно-экспериментальная статья по теме исследования. Риторическая организация научно-экспериментальной статьи по теме исследования.

ПР 12. Лексико-грамматические особенности научно-экспериментальной статьи по теме исследования. Заголовок и ключевые слова научно-экспериментальной статьи по теме исследования.

ПР 13. 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.

ПР14. 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.

ПР15. 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 «Электрохимия»**

Результаты обучения по дисциплине

Обозначение	Результаты обучения по дисциплине
P1.	<i>знание основных понятий, определений и актуальных направлений исследований в области современной электрохимии</i>
P2.	<i>знание фундаментальных основ электрохимии, включающих теорию электролитов, представления электрохимической термодинамики и модели, используемые в кинетике электродных процессов</i>
P3.	<i>знание принципов выбора методик проведения экспериментального исследования электрохимических явлений и процессов</i>
P4.	<i>умение проводить расчеты с использованием основных соотношений электрохимической термодинамики</i>
P5.	<i>умение устанавливать закономерности поведения электрохимической системы</i>
P6.	<i>владение навыками вычисления термодинамических характеристик электрохимических систем</i>

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Семестр
Зачет с оценкой	3 семестр
Экзамен	4 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. Теоретическая электрохимия

Классическая теория электролитической диссоциации. Экспериментальные доказательства существования ионов в растворах электролитов. Основные положения теории Аррениуса. Ионные равновесия в растворах электролитов. Недостатки классической теории электролитической диссоциации.

Ион-дипольное взаимодействие в растворах электролитов. Механизмы образования растворов электролитов. Энергия кристаллической решетки. Энергия сольватации. Реальная и химическая энергии сольватации. Энтропия сольватации и числа сольватации ионов.

Ион-ионное взаимодействие в растворах электролитов. Термодинамическое описание равновесий в растворах электролитов. Распределение ионов в растворе электролита и потенциал ионной атмосферы. Теория Дебая–Гюккеля и коэффициенты активности. Ионная ассоциация в растворах электролитов. Современные подходы к описанию термодинамических свойств растворов электролитов. Полиэлектролиты.

Общая характеристика неравновесных явлений в растворах электролитов. Диффузия и миграция ионов. Удельная и эквивалентная электропроводности растворов электролитов. Числа переноса и методы их определения. Предельная подвижность ионов. Зависимость подвижности, электропроводности и чисел переноса от концентрации. Особые случаи электропроводности растворов электролитов. Некоторые закономерности ионных реакций в растворах электролитов.

Расплавы и твёрдые электролиты. Строение ионных жидкостей и их электропроводность. Электропроводность твёрдых электролитов.

Основы термодинамики гетерогенных электрохимических систем. Электрохимический потенциал и равновесие на границе электрод–раствор. Равновесие в электрохимической цепи. Окислительно-восстановительные полуреакции и понятие электродного потенциала. Классификация электродов и электрохимических цепей. Метод э.д.с. при определении коэффициентов активности, чисел переноса, произведений растворимости и констант равновесия ионных реакций. Мембранное равновесие и мембранный потенциал. Ионселективные и ферментные электроды. Биологические мембраны и биоэлектрохимия. Электрохимические источники тока. Электрометаллургия и гальванотехника. Процессы растворения и осаждения электродных материалов. Особенности методики исследования. Растворение металлов. Коррозионное разрушение металлов. Коррозия и анодное растворение сплавов. Коррозионное разрушение неметаллических материалов.

Электрохимическая кинетика. Общая характеристика электрохимических процессов. Поляризационная характеристика в условиях лимитирующей стадии массопереноса. Метод вращающегося дискового электрода. Полярнографический метод. Теория замедленного разряда и ее современное обоснование. Методы изучения стадии разряда — ионизации. Влияние структуры двойного слоя и природы металла на перенапряжение выделения водорода и электровосстановление анионов. Потенциалы нулевого заряда и электрохимическая кинетика. Закономерности электродных процессов в условиях медленной химической реакции. Поляризация при образовании новой фазы.

Связь электрических и адсорбционных явлений на границе раздела фаз. Адсорбционный метод изучения двойного электрического слоя. Электрокапиллярные явления. Емкость двойного электрического слоя. Потенциалы нулевого заряда и механизм возникновения э. д. с. электрохимической цепи. Основные модельные представления о строении двойного электрического слоя. Историческое развитие понятия о заряде электрода. Потенциалы нулевого заряда и электрокапиллярные явления. Прямое определение заряда электрода и создание электродов с нулевым зарядом. Прямое определение плотности или знака заряда. Создание электродов с нулевым зарядом поверхности. Адсорбция ионов и ее связь с потенциалами нулевого заряда. Определение потенциалов нулевого заряда на основе явлений, отражающих свойства диффузной части двойного электрического слоя.

Раздел 2. Прикладная электрохимия

Полярнография. Явление броскового тока. Бросковый ток на капельном электроде. Кинетика поляризационных процессов на твёрдых электродах. Равновесный потенциал на границе «электрод–электролит». Учение о скорости электрохимической реакции. Типы электродной поляризации. Концентрационная поляризация. Конвективная диффузия. Нестационарная диффузия. Омическая поляризация. Активационная поляризация. Сочетание концентрационной и активационной поляризации. Выделение металлов на твёрдом электроде. Выделение водорода. Восстановление кислорода. Анодные процессы на твёрдых электродах. Бросковый ток на твёрдом электроде. Определение коэффициентов диффузии на твёрдых электродах методом прямых и обратных бросковых токов. Способы получения воспроизводимых кривых. Критерии воспроизводимости вольтамперных кривых. Неподвижные электроды в неподвижных жидкостях. Неподвижные электроды в движущихся жидкостях. Движущиеся электроды в неподвижных жидкостях.

Типы твердых электродов. Твёрдые электроды в производной вольтамперометрии. Твёрдые электроды в осциллографической полярнографии. Твёрдые электроды в методе с заданным напряжением. Твёрдые электроды в методе с заданным током. Твёрдые электроды в полярнографии и вольтамперометрии с накоплением веществ. Сущность

метода и типы ртутных электродов. Твёрдые металлические и графитовые электроды. Твёрдые амальгамированные (пленочные) электроды.

Полярография расплавленных солей. Особенности полярографии расплавленных солей. Индикаторный электрод для полярографии расплавленных солей. Второй рабочий электрод и электрод сравнения. Зависимость высоты и формы полярографической волны от различных факторов.

Осциллографическая полярография ионных расплавов. Краткая характеристика результатов полярографических исследований деполяризаторов в различных расплавленных фонах. Применение полярографии для изучения строения ионных расплавов.

Основы подбора условий электросинтеза органических веществ. Классификация процессов электросинтеза органических веществ. Кинетика электродных процессов с участием органических веществ. Электрохимическая активность органических соединений. Выбор условий электролиза. Лабораторное оборудование для электросинтеза. Методика проведения лабораторных электросинтезов. Электролиз при контролируемом потенциале. Промышленные электролизеры.

Катодные синтезы органических веществ. Анодные синтезы органических веществ. Анодная димеризация и конденсация. Анодное замещение и присоединение. Электрохимический синтез металлоорганических соединений.

Особенности гидродинамики и массопереноса вблизи вращающегося диска

Движение жидкости вблизи вращающегося диска. Конвективная диффузия к вращающемуся диску. Предельный ток и смешанный режим конвективной диффузии. Поляризационные кривые вращающегося дискового электрода.

Массоперенос к поверхности вращающегося диска при переходном и турбулентном режимах движения жидкости.

Электрод с химически модифицированной поверхностью. Диффузионное взаимодействие активных участков на поверхности вращающегося диска. Уравнение конвективной диффузии к неравнодоступной поверхности. Предельный диффузионный ток на кольцевой электрод. Коэффициент эффективности в системе диск-кольцо. Коэффициент эффективности в системе кольцо-кольцо.

Локальные электроды на поверхности вращающегося диска.

Предельный диффузионный ток на макроскопически неоднородный электрод. Теоретические основы применения вращающегося дискового электрода с кольцом для изучения механизма электрохимических реакций. Поляризационная кривая кольцевого электрода. Поляризационная кривая кольцевого электрода в присутствии дискового электрода.

Влияние химических превращений промежуточных продуктов на коэффициент эффективности. Нестационарные процессы на вращающемся дисковом электроде с кольцом. Омическое падение потенциала вблизи дискового электрода с кольцом. Расчет констант скорости электродных реакций.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
2.1.2.1 «Теория строения двойного электрического слоя»**

Результаты обучения по дисциплине

Обозначение	Результаты обучения по дисциплине
Р1.	<i>знание теории строения двойного электрического слоя и его влияние на кинетику электрохимических реакций</i>
Р2.	<i>знание возможных теоретических и экспериментальных подходов к изучению явлений переноса электронов в двойном электрическом слое</i>
Р3.	<i>умение выявлять основные закономерности процессов переноса электронов через границу раздела металл – раствор или расплав электролита</i>

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Семестр
Экзамен	5 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. Общие представления о строении двойного электрического слоя

Модельные представления о строении двойного электрического слоя. Модели Гельмгольца и Гуи-Чэпмена. Вывод основного уравнения Гуи-Чэпмена. Проверка и недостатки этих теорий. Основные положения теории Штерна. Плотный диффузный слой, уравнение для заряда электрода. Проверка теории Штерна. Работы А.Н. Фрумкина и М.А. Ворсиной. Представления Грэма о строении двойного электрического слоя в отсутствие или в присутствии специфической адсорбции. Внутренняя и внешняя плоскости Гельмгольца. Дискретная природа зарядов в слое специфически адсорбированных анионов. Эффект Есина-Маркова. Двойной электрический слой на границе полупроводник – раствор.

Причины возникновения двойного электрического слоя. Значение изучения строения двойного электрического слоя для выяснения кинетики и механизма электродных процессов. Скачки потенциалов на фазовых границах металла и раствора. Поверхностный, внешний и внутренний потенциалы. Электрохимический потенциал. Гальвани- и вольтапотенциал. Равновесие на границе металл-раствор. Адсорбция на границе раздела фаз. Различные случаи образования двойного электрического слоя на границе электрод-раствор. Поляризуемые и неполяризуемые электроды. Электростатическая и специфическая адсорбция ионов и поверхностно-активных органических молекул.

Методы измерения емкости двойного электрического слоя. Методы изучения строения двойного электрического слоя. Адсорбционный метод. Изучение двойного электрического слоя на металлах платиновой группы. Работы А.Н. Фрумкина. Поляризационная емкость, псевдоемкость и емкость двойного электрического слоя. Использование моста переменного тока для измерения емкости двойного электрического слоя. Метод комплексных амплитуд. Интегральная и дифференциальная емкость двойного электрического слоя. Форма кривых дифференциальной и интегральной емкости в разбавленных поверхностно-активных и поверхностно-неактивных электролитах. Влияние структуры двойного слоя и природы металла на перенапряжение выделения водорода и электровосстановление анионов.

Раздел 2. Явления адсорбции на межфазных границах

Поверхностная энергия и поверхностное натяжение на границах раздела фаз. Влияние температуры на поверхностное натяжение чистых жидкостей. Самопроизвольные процессы на границе раздела фаз. Поверхностно-активные (ПАВ) и поверхностно-инактивные вещества (ПИАВ). Зависимость поверхностного натяжения от концентрации ПАВ. Уравнение Шишковского. Методы определения поверхностного натяжения. Правило Дюкло-Траубе. Поверхностное натяжение и методы его измерения в случае жидких и твердых электродов.

Адсорбция. Теория мономолекулярной адсорбции Лэнгмюра. Основы теории полимолекулярной адсорбции. Теория БЭТ. Адсорбция на границе раствор – газ. Адсорбция на границе твердое тело – газ. Адсорбция на границе твердое тело – раствор. Молекулярная адсорбция из растворов. Адсорбция электролитов. Избирательная адсорбция. Адсорбция ионов и ее связь с потенциалами нулевого заряда. Определение потенциалов нулевого заряда на основе явлений, отражающих свойства диффузной части двойного электрического слоя. Минимум дифференциальной емкости. Электрокинетические явления. Фотоэмиссия электронов из металла в раствор. Взаимодействие двух двойных слоев (метод скрещенных нитей и внешнее трение). Адсорбция органических веществ и ее связь с потенциалами нулевого заряда. Потенциалы нулевого заряда и работа выхода электрона. Потенциалы нулевого заряда и природа среды. Потенциалы нулевого заряда в неводных растворителях. Потенциалы нулевого заряда на границе металлов с расплавленными электролитами. Резонансные явления в двойном электрическом слое. Методы определения и расчёта реактивных составляющих импеданса и средних резонансных частот колебаний гидратированных ионов

Краевой угол смачивания. Уравнение Юнга. Силы когезии и адгезии. Лиофобизация и лиофилизация поверхности. Правило Ребиндера. Правила Пескова-Фаянса. Коллоидно-химические основы флотации. Электрокапиллярный метод изучения двойного электрического слоя. Основное уравнение электрокапиллярности (вывод). Уравнение Липпмана. Применимость его к идеальному поляризуемому электроду. Влияние природы и концентрации поверхностнонеактивного электролита на форму электрокапиллярной кривой. Изменение формы электрокапиллярной кривой в присутствии поверхностно-активных анионов, катионов и органических молекул. Определение заряда поверхности и адсорбции ионов и молекул методом снятия электрокапиллярных кривых. Растекание.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
2.1.2.2 «Научные основы процессов электрохимического синтеза»**

Результаты обучения по дисциплине

Обоз- начение	Результаты обучения по дисциплине
Р1.	<i>знание основных закономерностей протекания процессов электрохимического синтеза</i>
Р2.	<i>знание современных методик и подходов реализации процессов электрохимического синтеза соединений с заданными физико-химическими свойствами</i>
Р3.	<i>умение определять основные физико-химические параметры процессов электрохимического синтеза</i>

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Семестр
Экзамен	5 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1. Общие методологические подходы к исследованию закономерностей процессов электрохимического синтеза веществ

Общие методологические подходы к разработке научных основ процессов электрохимического синтеза веществ на переменном токе. Явления переноса электронов через границу раздела металл – раствор или расплав электролита. Классификация электрохимических методов исследования и электродных процессов по механизму их протекания. Классификация процессов электрохимического синтеза органических и неорганических соединений. Закономерности электрохимического поведения реагентов при поляризации переменным током. Электрохимическое поведение металлов в растворах щелочей. Влияние ультразвука на электрохимические процессы.

Анализ литературных источников по проблемам механизма и получения продуктов процесса электрохимического синтеза с использованием циклической и импульсной вольтамперометрии; электрохимической импедансной спектроскопии; потенциометрии.

Методологические подходы к разработке научных основ процессов электрохимического синтеза веществ. Требования к электрохимическому эксперименту, рабочему, вспомогательному электродам, электроду сравнения, электролиту: общие принципы и специфические требования, обусловленные конкретным методом. Параметры проведения электродных процессов с целью получения продуктов с заданными физико-химическими свойствами. Химические способы получения органических и неорганических соединений. Электрохимический синтез органических и неорганических веществ. Влияние переменного тока на свойства продуктов анодных и катодных реакций. Оборудование для проведения электрохимических процессов на переменном токе. Выбор конструкции электролизера. Электролизеры для проведения электрохимических процессов на переменном токе. Диафрагменные электролизеры. Бездиафрагменные электролизеры. Опытные электролизеры.

Использование вращающегося дискового электрода с кольцом при исследовании реакций с участием органических соединений. Изучение промежуточных продуктов электрохимических реакций органических соединений. Катодные реакции органических

соединений. Анодные реакции органических соединений. Другие реакции органических соединений.

Раздел 2. Катодные и анодные процессы электрохимического синтеза

Металлы с замедленной стадией рекомбинации ионов водорода, применяемые для изготовления катодов (особенности их использования). Расчёт потенциала катода с учётом уравнения изотермы адсорбции Фрейндлиха. Катодная плотность тока при значительной катодной поляризации. Потенциал катода при восстановлении органического вещества. Расчёт скорости катодного процесса (с учётом уравнения изотермы адсорбции Фрейндлиха). Механизмы и закономерности протекания катодных процессов с водородной и кислородной деполяризацией. Катодные синтезы органических веществ.

Обратимые и необратимые процессы при ионизации металлов. Особенности протекания электрохимических процессов. Механизмы ионизации металлов в растворах электролитов. Экспериментально наблюдаемые механизмы растворения отдельных металлов. Учет энергетической неоднородности поверхности. Анодное поведение металлов в растворах с высокой ионной силой. Анодное растворение металлов при соизмеримости скоростей отдельных стадий. Пассивность металлов. Концентрационная поляризация при ионизации металлов. Анодные синтезы органических веществ.

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

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Семестр
Зачет	3 семестр

Содержание дисциплины

Тема 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.

Тема 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.

Тема 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.

Тема 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
Р1.	<i>знать основные положения государственной научно-технической политики РФ и законодательные акты в сфере научной деятельности.</i>
Р2.	<i>знать приоритетные направления развития науки, технологий и техники РФ, национальные и федеральные проекты, направленные на научно-технологическое и инновационное развитие страны</i>
Р3.	<i>знать особенности организации и проведения научных исследований и разработок в РФ и за рубежом</i>
Р4.	<i>уметь использовать нормативно-техническую документацию, регламентирующую порядок выполнения НИОКР</i>
Р5.	<i>владеть терминологией в сфере организации научных исследований и разработок и коммерциализации результатов НИОКР</i>
Р6.	<i>владеть основами планирования и управления жизненным циклом выполнения научных исследований и разработок по группе научных специальностей «1.4. Химические науки»</i>

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Семестр
Зачет	5 семестр

Содержание дисциплины

Тема 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.

Тема 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».

Тема 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 наукам.

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

Результаты обучения по дисциплине

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

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Семестр
Зачет	5 семестр

Содержание дисциплины

Раздел 1.

Тема 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.

Тема 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 «ГГТУ». 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.

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

Тема 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.