

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: 2.5.21 Машины, агрегаты и технологические процессы

(шифр и наименование образовательной программы)

Форма обучения: \_\_\_\_\_ *очная* \_\_\_\_\_

Кафедра: Технологические процессы, аппараты и техносферная безопасность

(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_   
подпись

Н.Ц. Гатапова

\_\_\_\_\_   
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
P1.	Знать особенности организации научной деятельности при работе в российских и международных исследовательских коллективах и формы представления ее результатов
P2.	Знать особенности планирования профессионального и личностного развития с учетом задач научно-исследовательской деятельности и индивидуально-личностных характеристик
P3.	Знать способы планирования и этапы проведения эксперимента
P4.	Уметь определять основные направления, объекты и методы исследования в области профессиональной деятельности
P5.	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
Р1.	знание методологии научного познания, в том числе методов критического анализа и оценки современных научных достижений с учетом актуального состояния истории и философии науки
Р2.	умение анализировать методологические проблемы, оценивать современные научные достижения и результаты научных исследований, исходя из парадигмы теоретических подходов истории и философии науки
Р3.	владение навыками восприятия и анализа текстов на философско-научные темы, письменного аргументированного изложения собственной точки зрения
Р4.	знание основных направлений, проблем, теорий и методов истории и философии науки, содержания современных философских дискуссий по проблемам общественного развития
Р5.	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
Р6.	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”.

Персонафицированный 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 «Машины, агрегаты и технологические процессы»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Обозначение	Результаты обучения по дисциплине
P1.	знает методологию проектирования и создания новых машин, агрегатов и процессов
P2.	анализирует актуальное состояние машиностроительной отрасли и выявляет перспективные направления совершенствования и создания новых машин, агрегатов и процессов
P3.	владеет принципами проектирования технологического оборудования
P4.	знает методы повышения производительности машин, агрегатов и процессов

**Объем дисциплины** составляет 4 зачетных единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Семестр
Зачет с оценкой	3 семестр
Экзамен	4 семестр

**Содержание дисциплины**

**Введение.**

Предмет «Машины, агрегаты и процессы», его задачи и место в подготовке аспиранта. Основные разделы и задачи, решаемые при изучении дисциплины. Тенденции развития современных машин, агрегатов и процессов. Параметрические ряды машин. Унификация отдельных узлов. Теоретические и экспериментальные исследования технологических машин и оборудования. Принципы проектирования и основные этапы разработки. Моделирование технических объектов и технологических процессов. Стандартные пакеты и средства автоматизации проектирования машин и оборудования. Способы повышения производительности оборудования. Экономическая эффективность и ресурс машин, агрегатов и процессов.

**Тема 1. Классификация и характеристика машин для переработки сыпучих материалов.**

Машины для дробления твердых материалов. Дробилки ударного действия. Машины для помола твердых материалов. Смесители сыпучих материалов периодического действия. Смесители сыпучих материалов непрерывного действия. Питатели и дозаторы сыпучих материалов. Грануляторы окатывания для мелкодисперсных материалов. Прессы и таблеточные машины для сыпучих материалов. Машины для механической классификации твердых материалов. Оборудование для воздушной классификации твердых материалов. Оборудование для гидравлической классификации твердых материалов.

**Тема 2. Характеристика процессов и оборудования для разделения суспензий и эмульсий.**

Центрифуги периодического действия. Центрифуги непрерывного действия. Производительность центрифуг. Сепараторы для разделения суспензий и эмульсий. Фильтры для жидких систем периодического и непрерывного действия.

**Тема 3. Характеристика процессов и оборудования для разделения аэродисперсных систем.**

Характеристика процессов разделения газовых неоднородных систем. Пылеосадители гравитационные и инерционные. Пылеуловители центробежные. Скрубберы-пылеуловители. Фильтры-пылеуловители. Электрофильтры.

**Тема 4. Характеристика процессов и оборудования для теплообмена.**

Тепловой расчет рекуперативных теплообменных аппаратов. Змеевиковые, оросительные, двухтрубные и кожухотрубные теплообменники, аппараты воздушного охлаждения. Пластинчатые и спиральные теплообменники. Пластинчато-ребристые теплообменники.

**Тема 5. Классификация и характеристика процессов выпаривания.**

Основные характеристики процесса выпаривания. Классификация выпарных аппаратов. Выпарные аппараты с естественной циркуляцией. Выпарные аппараты с принудительной циркуляцией. Пленочные и роторно-пленочные аппараты. Аппараты погружного горения.

**Тема 6. Характеристика процессов кристаллизации. Оборудование для процессов кристаллизации.**

Охлаждающие кристаллизаторы. Вакуум-кристаллизаторы.

**Тема 7. Характеристика массообменных процессов. Устройство колонных аппаратов**

Контактные устройства насадочных колонн. Контактные устройства тарельчатых колонн. Технологический расчет колонных аппаратов.

**Тема 8. Характеристика процессов экстракции. Оборудование для процессов экстракции.**

Аппараты для жидкостной и твердофазной экстракции.

**Тема 9. Характеристика процессов адсорбции и ионного обмена.**

Адсорберы периодического и непрерывного действия. Оборудование для мембранных и диффузионных процессов.

**Тема 10. Характеристика процессов и оборудования сушки.**

Сушилки с неподвижным или движущимся плотным слоем материала. Сушилки с механически перемешиваемым слоем материала. Сушилки со взвешенным слоем материала.

**Тема 11. Классификация химических реакторов. Технологические трубопроводы и трубопроводная арматура. Червячные машины, прессы, валковые машины.**

Реакторы для химических реакций в жидкой среде. Реакторы для химических реакций в системах «газ – жидкость». Химические реакторы и печи для гомогенных реакций в газовой фазе. Реакторы и печи для проведения некаталитических реакций в системе «газ – твердое тело». Реакторы для проведения каталитических реакций в системе «газ – твердое тело». Классификация технологических трубопроводов. Трубы. Фасонные детали трубопроводов. Компенсаторы. Расчет трубопроводов. Классификация трубопроводной арматуры. Запорная арматура. Регулирующая арматура. Предохранительная арматура. Фазоразделительная арматура. Червячные машины: область применения, конструкции, принцип работы, классификация. Основные узлы и детали червячных машин. Двухчервячные машины: область применения, конструкция, принцип работы. Прессы: область применения, конструкции, принцип работы, классификация. Усилие и скорость прессования. Классификация прессов. Схема рамного пресса и основные геометрические параметры. Основные узлы и детали прессов. Механизмы удаления деталей из пресс-форм. Валковые машины: классификация, конструкции, принцип работы, расчет основных параметров.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
2.1.2.1 «Технологические процессы и оборудование переработки  
сыпучих материалов»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Обоз- начение	Результаты обучения по дисциплине
Р1.	знает методологию проектирования и создания новых машин, агрегатов и процессов переработки сыпучих материалов
Р2.	анализирует состояние оборудования для переработки сыпучих материалов и выявляет перспективные направления совершенствования и создания новых машин, агрегатов и процессов
Р3.	владеет принципами проектирования технологического оборудования для переработки сыпучих материалов
Р4.	знает методы повышения производительности машин и принципы создания параметрических рядов этих машин

**Объем дисциплины** составляет 2 зачетных единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Семестр
Экзамен	5 семестр

**Содержание дисциплины**

**Введение.**

Предмет «Технологические процессы и оборудование переработки сыпучих материалов», его задачи и место в подготовке аспиранта. Основные разделы и задачи, решаемые при изучении дисциплины. Тенденции развития современных машин, агрегатов и процессов переработки сыпучих материалов. Параметрические ряды машин. Унификация отдельных узлов. Теоретические и экспериментальные исследования измельчителей, классификаторов, дозаторов, смесителей, грануляторов и сушилок. Особенности проектирования оборудования для переработки сыпучих материалов в зависимости от их физико-механических характеристик. Общие подходы при моделировании процессов переработки сыпучих материалов и машин для реализации этих процессов. Способы повышения производительности оборудования. Экономическая эффективность и ресурс машин, агрегатов и процессов.

**Тема 1. Физико-механические свойства в сыпучих материалов.**

Гранулометрический состав, способы и устройства для его определения. Основные физические свойства сыпучих материалов: плотность; насыпная плотность; влажность; гигроскопичность; температуры плавления и воспламенения; взрывоопасность и пожароопасность. Способы и приборы для определения основных физических свойств. Основные механические свойства сыпучих материалов: углы естественного откоса и обрушения; коэффициенты внешнего и внутреннего трения покоя и движения; начальное сопротивление сдвигу; слеживаемость; модуль деформации сыпучего материала. Способы и приборы для определения основных механических характеристик.

...

**Тема 2. Физические и теоретические основы измельчения твердых тел, типовое оборудование для измельчения.**

Основные способы измельчения твердых тел: стесненный удар; свободный удар; раздавливание; истирание; расслаивание; резание. Обобщенный закон измельчения и частные законы: Риттенгера; Бонда; Кирпичева-Кика. Оборудование, в котором измельчение описывается законом Риттенгера: мельницы, работающие без классификаторов; молотковые, роторные, конусные, валковые дробилки. Мельницы сухого измельчения с классификацией, в которых измельчение происходит по закону Бонда: барабанные; валковые, молотковые. Особенности измельчения в щековых дробилках. Особенности конструкций измельчителей. Моделирование процесса измельчения и методики расчета параметров измельчителей.

**Тема 3. Классификация сыпучих сред.**

Основные задачи процесса классификации и критерии его эффективности. Классификация сыпучих материалов грохочением и типовые конструкции грохотов. Особенности пневматической классификации и оборудования для ее реализации. Гидравлическая классификация и основное оборудование. Расчет гранулометрического состава продуктов разделения и построение кривых разделения по экспериментальным данным. Конструктивные особенности классификаторов и методики расчета их параметров.

**Тема 4. Дозирование сыпучих материалов.**

Основные задачи процесса дозирования и критерии его эффективности. Объемное и весовое дозирование. Типовые конструкции питателей и дозаторов. Особенности непрерывного весового дозирования, причины возникновения погрешностей. Экспериментальное определение точности порционного и непрерывного дозирования. Технология двухстадийного непрерывного весового дозирования порошков. Моделирование движения сыпучего материала по наклонному вибрирующему лотку. Перспективы совершенствования дозаторов.

**Тема 5. Приготовление многокомпонентных смесей.**

Основные задачи процесса смешивания и критерии его эффективности. Особенности периодического и непрерывного смешивания компонентов. Кинетика процессов смешивания. Классификация смесителей. Особенности смешивания компонентов склонных к сегрегации. Идея упорядоченной загрузки компонентов. Взаимосвязь между характеристиками дозаторов и смесителей. Моделирование процесса смешивания. Особенности моделирования на основе математического аппарата случайных марковских процессов.

**Тема 6. Гранулирование.**

Основные задачи процесса гранулирования и критерии его эффективности. Классификация методов гранулирования: из жидкой фазы, диспергированием ее на капли с последующей кристаллизацией; из твердой фазы- прессованием с последующем дроблением брикетов до гранул требуемого размера; из смеси жидкой и твердой фаз- агломерацией порошков; из газообразной фазы – конденсацией (десублимацией); из смеси жидкой и газообразной фазы при протекании химической реакции; из смеси жидкой, твердой и газообразной фазы при протекании химической реакции. Оборудование для гранулирования порошков: методом окатывания; прессованием; обжигом. Моделирование процесса гранулирования. Методики расчета основных параметров грануляторов. Особенности скоростного гранулирования и оборудования для реализации данной технологии.

**Тема 7. Таблетирование.**

Основные задачи процесса таблетирования и критерии его эффективности. Основные операции при таблетировании. Основы теории таблетирования порошков. Способы

таблетирования: одностороннее; двухстороннее; с «плавающей» матрицей; изостатическое. Эпюры изменения бокового давления по высоте таблетки при одностороннем и двухстороннем таблетировании. Классификация оборудования для таблетирования. Расчет основных параметров таблеточных машин.

**Тема 8. Перспективы совершенствования оборудования для переработки сыпучих материалов.**

Новые подходы к моделированию процессов переработки сыпучих материалов. Энергетическая теория движения сыпучего материала при внешнем силовом воздействии. Общие закономерности движения сыпучих материалов при вибрации. Использование компьютерных моделей для имитации процессов переработки сыпучих материалов. Использование результатов численного моделирования при расчете режимных и геометрических параметров машин для переработки сыпучих материалов.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
2.1.2.2 «Теоретические основы и техника экспериментальных исследований»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Обозначение	Результаты обучения по дисциплине
Р1.	Знает способы обработки экспериментальных данных и представления результатов эксперимента
Р2.	Умеет выбрать средства измерений и оценивать погрешности измерений
Р3.	Владеет элементами теории вероятностей и математической статистики в задачах обработки результатов измерений
Р4.	Умеет использовать положения теории подобия при физическом моделировании технологических процессов

**Объем дисциплины** составляет 2 зачетных единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Семестр
Экзамен	5 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1.** Общие сведения.

Физический эксперимент как метод научного познания. Качественный и количественный эксперимент. Прямой и модельный эксперимент. Промышленный эксперимент. Активный и пассивный эксперимент. Измерения в экспериментальных исследованиях.

Общие сведения об измерениях. Физические величины, их единицы и измерения. Классификация измерений Принципы, методы и методики измерений. Измерение как информационный процесс.

Погрешности измерений и их оценка. Абсолютная и относительная погрешность измерений. Систематическая и случайная погрешность измерений. Оценка и учет случайных погрешностей.

Средства измерений. Структура средств измерений. Метрологические характеристики. Оценка погрешностей при измерениях. Влияние условий измерения на погрешности средств измерений.

**Раздел 2.** Элементы теории вероятностей и математической статистики в задачах обработки результатов измерений.

Случайные события и вероятность. Формула полной вероятности и формула Байеса. Принцип игнорирования маловероятных событий. Некоторые законы распределения непрерывной случайной величины. Характеристики случайны величин.

Статистические оценки и статистическая проверка гипотез. Выборочный метод в математической статистике. Свойства статистических оценок. Статистические характеристики выборки как оценки параметров распределения. Интервальные оценки параметров распределения. Статистическая проверка гипотез о среднем значении, о законе распределения, со сравнением дисперсий.

Аппроксимация экспериментальных данных и статистический анализ корреляционных зависимостей. Линейная регрессия и корреляция. Доверительные оценки коэффициента корреляции. Множественная линейная регрессия. Нелинейная регрессия.

**Раздел 3.** Подготовка и проведение измерительного эксперимента.

Подготовка и выполнений измерений. Постановка задачи измерений. Обеспечение необходимых условий для измерений. Выбор метода, средств и числа измерений. Разработка методики выполнения измерений и оценка результирующей погрешности.

Обработка экспериментальных данных и представление результатов эксперимента. Предварительная обработка результатов измерений. Сглаживание экспериментальных данных. Обработка результатов прямых измерений (с однократным наблюдением, с многократным наблюдением, неравноточные измерения). Обработка результатов косвенных измерений. Обработка экспериментальных данных при совместных измерениях. Представление результатов эксперимента.

**Раздел 4.** Планирование многофакторного эксперимента.

Общая характеристика проблемы планирования эксперимента. Характеристика объектов исследования и задачи, решаемые с использованием методов планирования эксперимента. Теоретические предпосылки построения математических моделей и критерии оптимальности планов.

Планирование, обработка и анализ данных полного факторного эксперимента. Дробный факторный эксперимент. Планирование экстремальных экспериментов (метод Гаусса-Зейделя, метод градиента, метод крутого восхождения, симплексный метод).

**Раздел 5.** Теория подобия и физическое моделирование.

Теория подобия. 1, 2, 3-я теоремы подобия.  $\pi$ -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 (Рэля-Павлушенко). Достоинства и недостатки получения критериев методами анализа размерностей и методом операции приведения дифференциальных уравнений.

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 данных. Графическая обработка. Выявление выбросов и границ режимов.

Физическое моделирование. Правила обеспечения подобия в модели и в образце. Примеры моделирования. Примеры “несовместности” критериев при физическом моделировании. Специальное, приближенное и последовательное физическое моделирование. Подобие и масштабный переход.

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



**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
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 «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
Р1.	знание требований, предъявляемых к результатам диссертационного исследования в соответствии с установленными положениями
Р2.	знание регламента представления результатов научных исследований в форме диссертации
Р3.	знание процедуры защиты диссертации
Р4.	умение использовать современные методы и технологии научной коммуникации для систематизации результатов научных исследований
Р5.	владение способами критического анализа для подготовки к представлению результатов научных исследований
Р6.	владение способами изложения научных данных и выводов и навыками презентации результатов диссертационного исследования
Р7.	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.