

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**

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



**УТВЕРЖДАЮ**

*Директор Наименование института*

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 24 » \_\_\_\_\_ марта 20 22 г.

## **АННОТАЦИИ**

### **К РАБОЧИМ ПРОГРАММАМ ДИСЦИПЛИН**

**Направление**

22.04.01 *Материаловедение и технологии материалов*

(шифр и наименование)

**Программа магистратуры**

*Материаловедение и технологии материалов в машиностроении*  
*и приборостроении*

(наименование профиля образовательной программы)

**Кафедра:** *Материалы и технология*

(наименование кафедры)

**Заведующий кафедрой**

\_\_\_\_\_   
подпись

Д.М. Мордасов

инициалы, фамилия

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.01 «Международная профессиональная коммуникация»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</b>	
ИД-1 (УК-4) Знать современные средства информационно-коммуникационных технологий	знает особенности современных информационно-коммуникативных технологий
ИД-2 (УК-4) Уметь применять на практике русский и иностранный языки как средство делового общения, четко и ясно излагать проблемы и решения, аргументировать выводы	использует русский и иностранный языки для успешного делового общения, ясно формулируя суть проблемы и делая аргументированные выводы
ИД-3 (УК-4) Уметь использовать сеть интернет и социальные сети в процессе учебной и академической профессиональной коммуникации	умеет, используя сеть интернет и социальные сети, устанавливать контакты для успешной учебной и академической деятельности
ИД-4 (УК-4) Владеть навыками создания на русском и иностранном языках письменных и устных текстов научного и официально-делового стилей речи для обеспечения профессиональной деятельности	владеет навыками использования форм письменной и устной речи для создания устных и письменных текстов научного и официально-делового стилей для решения задач профессиональной деятельности
ИД-5 (УК-4) Владеть навыками создания на русском и иностранном языках письменных и устных текстов научного и официально-делового стилей речи для обеспечения профессиональной деятельности с	владеет навыками использования форм письменной и устной речи, а также риторических приемов для создания устных и письменных текстов научного и официально-делового стилей для решения задач профессиональной деятельности

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
использованием риторических приемов	
ИД-6 (УК-4) Демонстрировать интегративные умения, необходимые для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях	использует необходимые умения для продуцирования устной речи с целью участия в дискуссиях на академическом и профессиональном уровнях
ИД-7 (УК-4) Демонстрировать интегративные умения выполнять разные типы перевода академического текста с иностранного (-ых) на государственный язык в профессиональных целях	использует необходимые умения и навыки для осуществления перевода академических текстов с иностранного (-ых) на государственный язык для решения профессиональных задач

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

#### Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	1 семестр

#### Содержание дисциплины

##### Раздел 1. Профессиональная коммуникация.

##### Тема 1. Устройство на работу.

Основные виды работы, их краткая характеристика на английском языке; описание обязанностей, связанных с выполнением того или иного вида работы. Современные требования к кандидату при поступлении на работу. Основные документы при принятии на работу.

**Чтение:** “Jobadvertisements”. (Объявления о работе).

**Грамматика:** Present Simple, Present Continuous.

**Аудирование:** Giving advice on writing a covering letter.(Советы по написанию сопроводительного письма).

**Говорение:** Обсуждение условий работы в России.

##### Тема 2. Компании.

Структура компании, названия отделов, характеристика обязанностей работников отделов, описание работы компании.

**Чтение:** “What is good about Sony corporation?”(Корпорация Sony и ее работа).  
Сильные и слабые стороны корпорации Sony.

**Грамматика:** Past Simple.

**Аудирование:** Sony corporation. (Корпорация Sony).

**Говорение:** Ролевая игра «ТВ шоу «Что вы думаете о своей работе в компании?»».

**Тема 3. Инновации в производственной сфере.**

Описание товаров, их особенностей, анализ рыночной продукции и конкурентноспособности товаров.

**Чтение:** “What is a product?” (“Что такое товар?») Определение продукта в разных сферах деятельности человека.

**Грамматика:** Past Simple, Past Continuous.

**Аудирование:** Cardboard Box Solar Cooker Wins the Prize. (Инновация, получившая награду — плита, работающая на солнечной энергии)

**Говорение:** Обсуждение товаров и их особенностей.

**Тема 4. Дизайн и спецификация товара.**

Описание дизайна и спецификации товара.

**Чтение:** «Whatisdesign?» (Что такое дизайн?). Описание товара с точки зрения особенностей дизайна.

**Грамматика:** Modalverbs.

**Аудирование:** Presentationofanewproduct (Презентация нового товара).

**Говорение:** Презентация нового товара.

Написание теста по пройденному разделу.

**Раздел 2. Научная коммуникация.**

**Тема 5. Предоставление исследовательского проекта.**

Форма заполнения заявки с описанием исследовательского проекта.

**Чтение:** «Projectsummary”(Краткое описание проекта).

**Грамматика:** PassiveVoice.

**Говорение:** Обсуждение исследовательского проекта.

**Тема 6. Участие в научной конференции.**

Описание форм участия в научных конференциях.

**Чтение:** “Whyit’simportantforyoutopresentyourdataatscientificconferences” (Почему важно представлять данные своего исследования на научных конференциях).

**Грамматика:**Present Perfect and Past Simple.

**Аудирование:** Участие в научной конференции и трудности, с которыми сталкиваются молодые ученые.

**Говорение:** Ролевая игра«Научная конференция».

**Тема 7. Принципы составления и написания научной статьи.**

Анализ отрывков из научных статей по различным темам. Введение и отработка новой лексики, клише.

**Чтение:** «Anexperimentalresearchpaper” (Статья об экспериментальных исследованиях).

**Говорение:** Представление научной статьи и ее анализ.

**Тема 8. Презентация исследовательского проекта.**

Структура презентации в целом и исследовательского проекта, в частности.

**Чтение:** «Thepresentationjourney” (Как составить презентацию).

**Грамматика:** Imperative sentences.

**Аудирование:** Presentation of a research paper.

**Говорение:** Презентация исследования.

Написание теста по пройденному разделу.

**Раздел 3. Деловая коммуникация.**

**Тема 9. Межличностные и межкультурные отношения.**

Традиционные модели поведения в разных странах, зависимость деловых отношений от культуры страны.

**Чтение:** “Howtohandlefirstmeetingsinfourdifferentcountries” (Модели проведения первоначальных встреч в четырех разных странах).

**Говорение:** Ролевая игра по предложенным ситуациям.

**Тема 10. Проведение переговоров.**

Особенности ведения переговоров в разных странах.

**Чтение:** “Negotiatingasateam” (Командное ведение переговоров).

**Грамматика:** Countable and uncountable nouns.Articles.

**Аудирование:** Решение проблем, возникающих при проведении переговоров.

**Говорение:** Ролевая игра «Проведение переговоров по предложенным темам».

**Тема 11. Контракты и соглашения.**

Описание форм контрактов и соглашений.

**Чтение:** “Requirementsforacontract” (Требования к оформлению контракта).

**Грамматика:** PassiveVoice.

**Говорение:** Обсуждение положений контракта.

**Тема 12. Управление проектом.**

Описание основных процедур, входящих в систему управления проектом.

**Чтение:** “Projectmanagementinaction” (Управление проектом на практике).

**Грамматика:** Infinitive orGerund.

**Аудирование:** Setting agenda for meetings.(Обсуждение повестки дня для проведения собраний).

**Говорение:** Ролевая игра «Проведение встречи коллектива компании и обсуждение проекта».

Написание теста по пройденному разделу.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.02 «Деловое общение и профессиональная этика»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</b>	
ИД-1 (УК-5) Знает закономерности и специфику развития различных культур, особенности межкультурного разнообразия общества в современных условиях	Знает закономерности и специфику развития различных культур, особенности межкультурного разнообразия общества в современных условиях
ИД-2 (УК-5) Умеет обеспечивать и поддерживать взаимопонимание между представителями различных культур и навыки общения в мире культурного многообразия	Умеет обеспечивать и поддерживать взаимопонимание между представителями различных культур и навыки общения в мире культурного многообразия
ИД-3 (УК-5) Владеет методами предупреждения и разрешения возможных конфликтных ситуаций в межкультурной коммуникации	Владеет методами предупреждения и разрешения возможных конфликтных ситуаций в межкультурной коммуникации

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетных единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Зач01	Зачет	1 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Основы деловой этики**

**Тема 1. Этика как наука. Сущность деловой этики, ее базовые документы**

Закономерности и специфика развития различных культур, особенности межкультурного разнообразия общества в современных условиях. Фундаментальные трактаты о нравственности Аристотеля и Цицерона. Определение понятий: «этика», «мораль», «нравственность». Роль этики как науки в России. Понятие деловой этики, ее проблемы. Базовые документы деловой этики и задачи, которые они выполняют.

## **Тема 2. Этические принципы и нормы в деловом общении**

Универсальные принципы деловой этики. Международные этические принципы бизнеса. Нормы деловой этики. Принципы этики деловых отношений. Взаимопонимание между представителями различных культур и навыки общения в мире культурного многообразия

## **Раздел 2. Профессиональная этика**

### **Тема 1. Понятие, содержание и предмет профессиональной этики**

Понятие профессиональной этики, ее предмет и содержание. Цели и задачи профессиональной деятельности, контролирование процесса работы, мотивация и концентрация усилий членов коллектива. Качества личности специалиста, необходимые для выполнения профессионального долга. Правовые и этические нормы поведения, предписывающие определенный тип нравственных отношений между людьми, необходимый для выполнения своей профессиональной деятельности и оценки ее последствий. Разновидности профессиональной этики. Правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия.

### **Тема 2. Кодексы профессиональной этики**

Разновидности кодексов профессиональной этики. Свойства профессиональных кодексов. Основы психологии личности (собственный психотип и акцентуацию характера для определения приоритетов собственной деятельности, оценка и корректировка личностных качеств). Социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия членов коллектива. Толерантное восприятие этих различий. Нормы поведения членов различных профессий.

## **Раздел 3. Деловое общение**

### **Тема 1. Понятие «деловое общение»: определение, формы, виды, средства, стили**

Определение, формы, виды, средства и стили делового общения. Прямое и косвенное деловое общение. Формы и виды устной и письменной коммуникации при изучении и разработке профессиональной документации. Стандартные формы письменного речевого поведения в профессиональной сфере. Материальное, когнитивное и деятельностное деловое общение. Официально-деловой стиль общения. Научный стиль общения. Публицистический и разговорно-бытовой стили общения. Владение коммуникативными нормами в профессиональной деятельности.

### **Тема 2. Вербальное деловое общение. Невербальное деловое общение.**

#### **Этикетные нормы делового общения**

Деловой разговор, совещания, заседания (анализ, проектирование и организация межличностных, групповых и организационных коммуникаций в команде для достижения поставленной цели). Переговоры: методы ведения и итоги (навыки деловой коммуникации, аргументированного изложения собственной точки зрения, ведения дискуссии и полемики). Публичное ораторское выступление. Отношения со средствами массовой информации: проведение пресс-конференций, презентаций, выставок. Язык мимики и жестов. Позы защиты, уверенности, раздумья, обмана, агрессии. Походка. Умение читать по лицам. Визитные карточки. Деловая переписка. Типы деловых писем. Резюме. Электронные средства связи. Компьютер. Интернет. Web-этикет. E-mail. Факс. Деловые подарки и сувениры. Чаевые. Порядок приветствий, представлений и знакомств. Телефонный этикет. Этикет мобильной связи. Этикет официальных мероприятий.

## **Раздел 4. Управленческое общение**

### **Тема 1. Законы управленческого общения**

Основы управления коллективом и создание благоприятного психологического климата с позиции достижения им общих целей и поставленных конкретных задач. Способы управления коллективом при решении им научно-исследовательских и научно-производственных работ. Методы повышения социальной мобильности. Директивные и демократические формы управленческого общения. Эффективное управленческое общение, закономерности общения и способы управления индивидом и группой. Первый и второй законы управленческого общения. Приемы формирования аттракции.

### **Тема 2. Тактика действий в конфликтных и кризисных ситуациях**

Принципы общения между членами научного коллектива с целью поддержания хорошего социально-психологического климата, способствующего решению поставленных задач. Методы и навыки эффективного межкультурного взаимодействия. Виды конфликтов. Психологические особенности управления конфликтом в рабочей группе. Роль руководителя в разрешении организационных конфликтов. Действия по преодолению спорных ситуаций. Виды кризисов. Владение навыками поведения и принятия решений в нестандартных ситуациях.

## **Раздел 5. Имидж делового человека**

### **Тема 1. Понятие «имидж», его психологическое содержание и виды**

Терминология. Прототипы имиджа, носители имиджа. Цели формирования имиджа. Стратегии формирования имиджа. Организационные тактики и тактики воздействия. Психологические тактики воздействия на сознание. Теория ожиданий и мотиваций. Принципы развития личности с целью порождения у него способностей к креативной деятельности.

### **Тема 2. Принципы и технологии формирования профессионального имиджа человека. Принципы и технологии формирования индивидуального имиджа человека**

Зависимость содержания имиджа от профессии и должности. Умение работать в коллективе, сопоставляя свои интересы с интересами коллектива в целом. Понятие имиджмейкерства. Специфическая одаренность имиджмейкеров. Секреты профессионализма. Риторическое оснащение имиджмейкера. Приоритетные задачи имиджмейкинга. Речевое воздействие на управление энергетического ресурса человека. Виды индивидуального имиджа: габитарный, овеществленный, вербальный, кинетический и средовой. Стили в одежде: классический, деловой, стиль Шанель. Обувь. Аксессуары: ювелирные украшения, очки, портфель/сумка, портмоне, зонт, мобильный телефон, ручка, зажигалка, часы. Ухоженность. Манера держаться. Одежда для приемов



**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
 Б1.О.03 « Основы научных исследований»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</b>	
ИД-1 (УК-3) имеет опыт планирования и корректирования работы команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов	знает особенности формирования команды для решения творческих задач
	умеет руководить командой исследователей при решении творческих задач
ИД-2 (УК-3) умеет выбирать наиболее эффективные решения для достижения поставленной цели	знает особенности метрологического обеспечения процессов разработки и исследования новых материалов
	умеет строить и анализировать потоковую и конструктивную функциональную структуру технического объекта
<b>ОПК-5 Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях</b>	
ИД-3 (ОПК-5) знает методы научных исследований и особенности их применения	знает классификацию методов теоретического и эмпирического уровня и области их применения
	знает методику мозгового штурма
	знает методику морфологического анализа и синтеза технических решений
ИД-4 (ОПК-5) умеет обрабатывать экспериментальные данные и оформлять отчеты по результатам научных исследований	умеет обрабатывать экспериментальные данные по результатам исследований с использованием методов математической статистики
	умеет оформлять отчеты по результатам исследований с использованием прикладных компьютерных программ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Зач01	Зачет	1 семестр

**Содержание дисциплины**

**Тема 1. Основы инженерной деятельности. Виды инженерной деятельности. Инновационная составляющая деятельности**

Инженерная деятельность. Научно–исследовательская работа (НИР). Техническое задание на научно–исследовательскую работу (ТЗ). Опытно–проектная работа. Опытно–конструкторские работы (ОКР) и технологические работы (ТР). Научно–исследовательские, опытно–конструкторские и технологические работы (НИОКР). «Research & Development» (R&D). Инновации в инженерной деятельности.

## **Тема 2. Методы научного исследования. Этапы проведения научного исследования**

Основы научного знания. Познание (чувственное и рациональное). Средства и методы научного исследования. Эмпирический и теоретический уровни исследования и организации знания. Структурные компоненты теоретического познания - проблема, гипотеза и теория. Методы эмпирического уровня - наблюдение, описание, сравнение, счет, измерение, анкетный опрос, собеседование, тестирование, эксперимент, моделирование и т.д. Методы теоретического уровня - аксиоматический, гипотетический (гипотетико–дедуктивный), формализацию, абстрагирование, общелогические методы (анализ, синтез, индукцию, дедукцию, аналогию) и др. Способ и методика.

Этапы проведения научного исследования (подготовительный этап, проведение теоретических и эмпирических исследований; работа над рукописью и ее оформление; внедрение результатов научного исследования). Формулирование темы научного исследования. Анализ теоретико–экспериментальных исследований и формулирование выводов. Методы экспериментальных исследований. Мысленный эксперимент.

## **Тема 3. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований.**

### **Анализ результатов экспериментальных исследований**

Метрология как наука. Международная система единиц (СИ). Рабочее место экспериментатора и его организация (лаборатория, лабораторные журналы и тетради, средства измерений, поверка средств измерений). Анализ результатов экспериментальных исследований. Погрешности измерений. Субъективные погрешности.

## **Тема 4. Функционально–физический анализ технических объектов**

Конструктивно–функциональный анализ. Основные свойства систем: целостность (эмерджентность), структурность, иерархичность, множественность описания, взаимодействие с окружающей средой. Конструктивная функциональная структура.

Построение конструктивной функциональной структуры технологического процесса, материала или вещества. Построение потоковой функциональной структуры.

Описание физического принципа действия.

Порядок проведения функционально–физического анализа технических объектов.

## **Тема 5. Критерии развития технических объектов**

Условия и требования для выделения критериев развития объекта (условие измеримости, условие сопоставимости, условие исключения, условие постоянства, условие минимальности и независимости).

Функциональные критерии (критерий производительности (скорость обработки объекта, физические и химические параметры, степень механизации труда, степень автоматизации труда, непрерывность процесса обработки), критерий механизации, критерий автоматизации, критерий непрерывности процесса обработки, критерии точности (точность измерения, точность попадания в цель, точность обработки материала или вещества, точность обработки потока энергии, точность обработки потока информации), критерий надежности (безотказность, долговечность, сохраняемость, ремонтпригодность)).

Технологические критерии (критерий трудоемкости изготовления, критерий

технологических возможностей, критерий использования материалов, критерий расчленения технологического объекта на элементы).

Экономические критерии (критерий расхода материалов, критерий расхода энергии, критерий затрат на информационное обеспечение, критерий габаритных размеров).

Антропологические критерии (критерий эргономичности, критерий красоты, критерий безопасности, критерий экологичности).

### **Тема 6. Законы строения и развития техники и их приложения**

Закономерности развития техники – внутренние и внешние. Внутренние закономерности развития техники (закономерности, характеризующие сдвиги в материальной стороне техники, закономерности, связанные с изменением ее элементов, структуры и функций).

Законы строения технических объектов (законы симметрии технических объектов, закон двухсторонней симметрии и закон осевой симметрии, законы корреляции параметров технических объектов, закон гармонического соотношения параметров технического объекта и закон корреляции параметров однородного ряда технических объектов, закон гомологических рядов технических объектов, закон соответствия между функцией и структурой технического объекта, закон полноты частей системы).

Законы развития техники (закон расширения множества потребностей-функций, закон стадийного развития техники, закон прогрессивной эволюции техники, закон возрастания разнообразия технических объектов, закон ограниченного многообразия технических объектов, закон возрастания сложности технических объектов, закон относительного постоянства, закон убывающей полезности).

Роботизация и законы робототехники.

### **Тема 7. Методы генерации решений в научных исследованиях**

Метод «проб и ошибок». Метод контрольных вопросов.

Метод эвристических приемов. Эвристический прием. Принципы дробления, вынесения, местного качества, асимметрии, объединения, универсальности, "матрешки", предварительного исполнения, "заранее подложенной подушки", "наоборот", частичного или избыточного решения, периодического действия, непрерывности полезного действия, "обратить вред в пользу", копирования, замены дорогой долговечности на дешевую недолговечность, изменения окраски, изменения физико-химических параметров объекта. Межотраслевой фонд эвристических приемов. Постановка задачи и ее решение. Индивидуальный фонд эвристических приемов.

Методы мозгового штурма. Использование возможностей подсознания. Метод прямого мозгового штурма. Метод обратного мозгового штурма. Комбинированное использование методов мозгового штурма. Основные правила мозгового штурма. Синектика. Прямая, личная и символическая аналогия в синектике.

Морфологический анализ и синтез технических решений. Морфологическая комбинаторика. Постановка задачи и построение конструктивной функциональной структуры. Составление морфологических таблиц. Выбор наиболее эффективных технических решений.

Метод десятичных матриц. Неология, адаптация, мультипликация, дифференциация, интеграция, инверсия, импульсация, динамизация, аналогия, идеализация.

Алгоритм решения изобретательских задач. Выбор задачи. Построение модели задачи. Анализ модели задачи. Устранение физического противоречия. Предварительная оценка полученного решения. Развитие полученного ответа. Анализ хода решения.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
 Б1.О.04 «Материаловедение и технологии современных и перспективных  
 материалов»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</b>	
ИД-1 (УК-6) Знать основы планирования профессиональной траектории с учетом особенностей как профессиональной, так и других видов деятельности и требований рынка труда	Знает основы планирования выбора материалов для конкретных целей.  Знает основы планирования мероприятий по выбору и реализации оптимальных методов обработки материалов, материаловедческой деятельности с учетом рынка труда.
ИД-2 (УК-6) Уметь определять приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям	Умеет самостоятельно образовываться в профессиональной деятельности и создавать тем самым основу для профессионального роста.  Умеет правильно оценить собственный уровень и выбрать критерии самооценки в профессиональной деятельности.
ИД-3 (УК-6) Владеть навыками построения профессиональной траектории, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда	Владеет навыками самообразования и построения профессиональной деятельности с учетом накопленного профессионального опыта.  Владеет навыками использования инструментов непрерывного образования и опытом самообразования с учетом изменяющихся требований рынка труда.
<b>ОПК-1 Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов</b>	
ИД-1 (ОПК-1) Уметь решать профессиональные задачи в области материаловедения, используя фундаментальные знания, применять фундаментальные знания для решения задач в междисциплинарных областях профессиональной	Умеет решать задачи выбора, обработки и испытания материалов используя фундаментальные знания.  Умеет применять фундаментальные знания для решения материаловедческих задач, необходимых при создании продуктов машиностроения и приборостроения.

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
деятельности	
ИД-2 (ОПК-1) Уметь организовывать и выполнять экспериментальные исследования на современном уровне и анализировать их результаты	Умеет организовывать и выполнять экспериментальные исследования свойств современных и перспективных материалов.
	Умеет анализировать результаты исследования свойств современных и перспективных материалов.

**Объем дисциплины** составляет 7 зачетных единиц.

#### **Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	2 семестр
Защита КР	2 семестр

#### **Содержание дисциплины**

### **Раздел 1 Композиционные материалы. Технологии композиционных материалов**

#### **Тема 1. Классификация и строение композиционных материалов. Искусственные композиционные материалы.**

Дисперсно-упрочненные композиционные материалы. Строение волокнистых композиционных материалов, виды и свойства волокнистых упрочнителей. Виды и свойства волокнистых упрочнителей. Композиционные материалы на неметаллической основе. Методы формовки стеклопластиков и стекловолокнитов.

#### **Тема 2. Естественные композиционные материалы**

Способы получения. Направленная кристаллизация. Применение термомагнитной обработки (ТМО) для синтеза ферритно-мартенситных композиций. Ферритно-цементитные композиции в углеродистых сталях.

#### **Тема 3. Получение композиционных материалов методом порошковой металлургии**

Производство порошков. Свойства металлических порошков. Смешивание порошковой шихты. Формование порошков. Спекание порошковых изделий. Порошковая металлургия важнейших материалов.

### **Раздел 2. Технология изготовления и методы исследования новых наноструктурных материалов**

#### **Тема 1. Технология получения и свойства нанопорошков.**

Химические методы синтеза нанопорошков

Способ осаждения, Гель-метод, Способ восстановления и термического разложения, Физические методы. Механические методы

#### **Тема 2. Объемные наноструктурные материалы**

Особенности модели наноструктур. Необычные свойства наноструктурных материалов и области их применений

### **Тема 3. Диагностика наноструктур**

Рентгеноструктурный анализ. Определение размеров частиц. Просвечивающая электронная микроскопия, Ионно-полевая микроскопия, Сканирующая микроскопия, Инфракрасная спектроскопия, Фотоэмиссия и рентгеновская спектроскопия, Магнитный резонанс,

### **Раздел 3. Наноматериалы и нанотехнологии**

#### **Тема 1. Полупроводниковые наноструктуры**

Квантовые ямы. Квантовые проволоки. Квантовые точки. Структуры с туннельно-прозрачными барьерами. Фотонные кристаллы. Магнитные наноструктуры

#### **Тема 2. Двумерные многослойные структуры из пленок нанометровой толщины. Молекулярные наноструктуры. Фуллереноподобные материалы**

Фуллерены. Углеродные нанотрубки. Наполненные фуллерены (эндо-производные). Наполненные углеродные нанотрубки. Неорганические нанотрубки.

#### **Тема 3. Конструкционные наноматериалы**

Современные конструкционные материалы; пластичность наноструктурных материалов; новые типы материалов, сочетающих высокие прочность и пластичность.

Изготовление наноструктурных керамических и композиционных изделий точной формы, создание наноструктурных твердых сплавов для производства режущих инструментов с повышенной износостойкостью и ударной вязкостью, создание наноструктурных защитных термо- и коррозионностойких покрытий, создание обладающих повышенной прочностью и низкой воспламеняемостью полимерных композитов с наполнителями из наночастиц и нанотрубок.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
 Б1.О.05 «Моделирование материалов и процессов»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</b>	
ИД-1 (УК-1) Знать основные методы критического анализа, методологию системного подхода	Знает основные методы критического анализа
	Знает методологию системного подхода
ИД-2 (УК-1) Уметь использовать методы системного подхода и критического анализа для выявления проблемной ситуации: ее причин, составляющих и связей между ними	Умеет использовать методы системного подхода для выявления проблемной ситуации: ее причин, составляющих и связей между ними
	Умеет использовать методы критического анализа для выявления проблемной ситуации: ее причин, составляющих и связей между ними
<b>ОПК-1 Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов</b>	
ИД-3 (ОПК-1) Владеть навыками моделирования и внедрения в производство технологических процессов создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности	Владеет навыками моделирования технологических процессов создания и обработки материалов с учетом экономических факторов
	Владеет навыками моделирования технологических процессов создания и обработки материалов в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности
	Владеет навыками внедрения в производство технологических процессов создания и обработки материалов с учетом экономических факторов
	Владеет навыками внедрения в производство технологических процессов создания и обработки материалов в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности
<b>ОПК-2 Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии</b>	
ИД-1 (ОПК-2) Знать основы проектирования технологических процессов, используемых в профессиональной деятельности	Знает основы проектирования технологических процессов, используемых в профессиональной деятельности
ИД-2 (ОПК-2) Уметь выбирать и применять инновационные	Умеет выбирать инновационные методы и технологии проектирования в профессиональной деятельности

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
методы и технологии проектирования в профессиональной деятельности	Уметь применять инновационные методы и технологии проектирования в профессиональной деятельности

Объем дисциплины составляет 7 зачетных единиц.

### Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Экзамен	1 семестр

### Содержание дисциплины

**Раздел 1.** Введение. Общие сведения о математическом моделировании

**Тема 1.** Введение в моделирование.

Основные понятия (объект моделирования, гипотезы, аналогии, модель); классификация видов моделирования, цели и задачи моделирования.

**Тема 2.** Общие сведения о математическом моделировании.

Понятие о математических моделях и их классификация, цели математического моделирования, структура математической модели. Общие принципы и основные этапы построения математической модели. Назначение входных, выходных и управляющих параметров объекта. Особенности построения моделей металлургических процессов.

**Раздел 2.** Моделирование детерминированных процессов. Общие вопросы синтеза математических моделей технологических процессов цветной металлургии

**Тема 3.** Моделирование детерминированных процессов.

Общие вопросы синтеза математических моделей технологических процессов цветной металлургии. Общие сведения о математических моделях тепло- и массопереноса.

**Тема 4.** Стохастические модели.

Случайные процессы и общие принципы стохастического моделирования. Элементы регрессионного анализа.

**Тема 5.** Моделирование механических и электрических свойств металлов и сплавов.

**Раздел 3.** Применение численных методов для анализа и расчета технологических процессов

**Тема 6.** Интерполяционные и статистические методы обработки исходных экспериментальных данных.

Цели интерполирования и экстраполирования, задача интерполяции, обзор основных методов интерполяции (интерполяционные многочлены, сплайновая интерполяция). Методы первичной обработки статистических данных (статистическое распределение, полигон и гистограмма), основные числовые характеристики выборочной совокупности и их роль в моделировании случайных процессов.

**Тема 7.** Понятие о численных методах решения алгебраических и дифференциальных уравнений.

Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений (метод половинного деления, итерационные методы). Численные методы решения



дифференциальных уравнений (понятие конечной и разделенной разности, методы Рунге-Кутты для обыкновенных дифференциальных уравнений, понятие разностной схемы).

**Тема 8.** Численные методы безусловной оптимизации.

Постановка задачи и условия оптимальности. Методы одномерной безусловной оптимизации (униmodalные функции, методы исключения интервалов, сравнительный анализ методов дихотомии, Фибоначчи и золотого сечения).

**Тема 9.** Использование математических и инженерных пакетов прикладных программ для моделирования металлургических процессов.

**Раздел 4.** Управление технологическими процессами в динамике

**Тема 10.** Постановка и классификация задач условной оптимизации.

Понятие об оптимизационной задаче, основные этапы ее реализации, применение задач оптимизации в инженерной практике. Общая постановка задачи оптимизации, понятие локального и глобального решения, строгого и нестрогого оптимума; условия разрешимости, классификация задач оптимизации.

**Тема 11.** Линейное программирование.

Постановка и свойства задач линейного программирования (постановка задач линейного программирования, основные свойства ЗЛП и ее геометрическая интерпретация, основная теорема линейного программирования). Симплекс-метод (базис опорной точки допустимого множества, алгоритм симплекс-метода, нахождение начальной опорной точки и М-метод). Теория двойственности (общая схема построения двойственной задачи, теоремы двойственности).

**Тема 12.** Задачи дискретной оптимизации и динамического программирования.

Постановка и примеры дискретных оптимизационных задач (постановка задачи целочисленного линейного программирования, основные типы задач дискретной оптимизации: задачи с неделимостями (задача о рюкзаке, задача о раскрое), комбинаторные задачи (задача о коммивояжере)). Понятие о методе динамического программирования (многошаговые процессы в динамических задачах, принципы оптимальности Беллмана, примеры решения оптимизационных задач методом динамического программирования).

**Тема 13.** Разработка моделей линейного программирования.

Транспортная задача.

**Раздел 5.** Идентификация математических моделей

**Тема 14.** Понятие идентификации математических моделей.

Постановка задачи идентификации, физическая сущность идентификации, классификация методов идентификации, критерии идентификации. Адаптивные алгоритмы идентификации. Идентификация статических, динамических и стохастических моделей.

**Тема 15.** Организация вычислительного эксперимента.

Понятие погрешности (источники возникновения, абсолютная и относительная погрешности, распространение погрешностей при вычислениях). Достоверность результатов вычислительного эксперимента. Оптимальный выбор численного метода.

**Раздел 6.** Примеры моделирования металлургических процессов

**Тема 16.** Моделирование процесса обжига молибденового концентрата. Описание процесса. Математическая модель.

**Тема 17.** Моделирование процесса обжига катодов алюминиевого электролизера. Описание процесса. Математическая модель.

**Тема 18.** Примеры решения оптимизационных задач в металлургии.

Математическая модель процесса рудно-термической плавки. Оптимизация содержания никеля в отвальных шлаках. Оптимизация удельного расхода электроэнергии.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.06 «Управление наукоемким проектом»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-3 Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества</b>	
ИД-1 (ОПК-3) Знать основные положения системы менеджмента качества, требования, предъявляемые к качеству выполняемых научных исследований и выпускаемой продукции	Знание основ управления проектами НИОКР, организации процесса НИОКР и управления ресурсами проекта, формулирует основные принципы выбора направления развития научного производства
ИД-2 (ОПК-3) Знать основные методы поиска и реализации организационно-управленческих решений в нестандартных ситуациях; понятийный аппарат теории принятия решения в системах менеджмента качества	Знание методов и моделей принятия решений, формулирует основные понятия методов принятия решений
ИД-3 (ОПК-3) Уметь применять подходы, концепции и модели для анализа конкретных управленческих ситуаций; последовательно и многосторонне использовать арсенал логических и концептуальных средств качественного и количественного анализа при принятии управленческих решений	Умение оценивать эффективность проектов НИОКР, формулирует порядок проведения основных мероприятий при выполнении НИР и ОКР, оценивает уровень проведенных исследований в сравнении с мировым уровнем на основе информационного поиска, предлагает наиболее рациональный способ обобщения результатов НИР, применяет технические средства для обработки экспериментальных результатов
ИД-4 (ОПК-3) Владеть навыками организации процесса принятия и реализации решений; методами экспертного оценивания и прогнозирования управленческих ситуаций; процедурами разработки	Владение методами организации, планирования и управления производством и знаниями, необходимыми для практической реализации создания наукоемких проектов.

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
управленческих решений и контроля их реализации	
<b>ОПК-4 Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности</b>	
ИД-1 (ОПК-4) Знать принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации	знание основных научных направлений развития систем управления наукоемким производством современных наукоемких предприятий
ИД-2 (ОПК-4) Уметь анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров	умение пользоваться реферативными, периодическими и справочно-информационными изданиями и информационными технологиями в области инновационных материалов и технологий
ИД-3 (ОПК-4) Иметь навыки подготовки научных докладов, публикаций и аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями	Владение навыками подготовки докладов, презентации и защиты разработок и проектов, навыками публичного представления результатов.
<b>УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>	
ИД-3 (УК-2) Владеть навыками публичного представления результатов проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях	Владение навыками подготовки докладов, презентации и защиты разработок и проектов, навыками публичного представления результатов.

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	2 семестр

**Содержание дисциплины**

Раздел 1. Планирование, организация и порядок проведения НИОКР.

Основные понятия и определения

Тема 1. Основы управления проектами. Определение проекта, его признаки и основные характеристики. Концепция управления проектами. Классификация типов проектов. Цель, стратегия и результат проекта. Окружение проектов. Участники проекта.

Раздел 2. Процессы управления проектом: инициализация, планирование, исполнение, мониторинг и контроль, завершение

Тема 1. Руководство проектами как особый вид управления. Разработка концепции проекта. Методы управления проектами. Основные положения управления проектами. Жизненный цикл проекта. Проектные циклы. Особенности процессов управления проектами.

Раздел 3. Документирование НИР и ОКР

Тема 1. Документирование НИР и ОКР. ГОСТ и порядок организации и выполнения НИР и ОКР.

Раздел 4. Инновационная деятельность предприятия

Тема 1. Инновационная деятельность предприятия.

Понятие инновации. Инновационная деятельность: цель, задачи, этапы. Инновации и инновационная деятельность как объект управления.

Раздел 5. Грантовая поддержка аспирантов и молодых учёных

Тема 1. Введение. Основная терминология в области грантовой поддержки. Поиск источников информации.

Тема 2. Оформление заявки на грантовую поддержку. Выбор грантодателя. Подготовка заявки на грант. Критерии оценки заявок.

Тема 3. Выполнение работ по гранту. Порядок выполнения работ по гранту, составление отчетной документации.

Раздел 6. Методика написания и опубликования статьи в зарубежном научном журнале.

Тема 1. Публикация статьи в научном журнале. Поэтапная процедура опубликования статьи в зарубежном научном журнале. Структурирование содержания научной статьи.

Тема 2. Выбор научного журнала для публикации. Публикационная активность российских учёных в зарубежных изданиях. Ведущие мировые издатели научных журналов.

Раздел 7. Использование современных баз научного цитирования для оценки результативности научной работы.

Тема 1. Использование современных баз научного цитирования для оценки результативности научной работы.

Основные наукометрические показатели. Информационные системы расчёта наукометрических показателей. База данных научного цитирования Web of Science. Библиографическая и реферативная база данных Scopus. Сравнение баз данных Web of Science и Scopus. Другие информационные ресурсы сопровождения научно-исследовательской деятельности.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.07 «Разработка технологической документации»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-2	Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии
ИД-3 (ОПК-2) Знать состав и назначение технологической документации	Знает единую систему технологической документации
	Знает виды описания технологического процесса
	Знает виды и назначение технологических документов
	Знает комплектность технологических документов
ИД-4 (ОПК-2) Уметь разрабатывать и оформлять научно-техническую, проектную, служебную документацию с учетом требований нормоконтроля и соблюдением требований ГОСТ	Умеет составлять маршрутные карты
	Умеет заполнять карты технологического процесса
	Умеет разрабатывать операционные карты
	Умеет заполнять формы технологической документации
	Умеет оформлять графическую информацию
	Умеет использовать ключевые слова технологических переходов и их условные коды

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	2 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Единая система технологической документации.**

Технологические документы, функции технологической документации, единая система технологической документации, классификационные группы, обозначения и наименования стандартов ЕСТД.

**Раздел 2. Виды описания технологического процесса.**

Виды описания технологического процесса. Содержание разработанного технологического процесса. Маршрутное описание. Операционное описание. Маршрутно-операционное описание.

**Раздел 3. Виды и назначение технологических документов.**

Вид документа. Условное обозначение документа. Назначение документа. Виды и назначение технологических документов общего назначения. Виды и назначение технологических документов специального назначения.

**Раздел 4. Комплектность технологических документов.**

Комплектность технологических документов для единичных технологических процессов.

#### **Раздел 5. Маршрутные карты.**

Структура форм технологической документации. Графы форм. Маршрутная карта. Функции маршрутных карт. Виды бланков маршрутных карт. Примеры заполнения бланков маршрутных карт.

#### **Раздел 6. Карты технологического процесса.**

Формы и правила оформления карты технологического процесса (КТП). Содержание граф строки КТП обработки. Пример заполнения КТП.

#### **Раздел 7. Операционные карты.**

Назначение. Формы и правила оформления операционных карт (ОК). Два основных вида форм ОК. Содержание граф ОК. Виды форм ОК.

#### **Раздел 8. Порядок заполнения форм технологической документации.**

Виды информации. Адресная информация о технологическом процессе. Адресная информация об операции (операциях). Информация о применяемых в операциях документах. Информация о рабочих местах. Информация о применяемых материалах. Информация о комплектующих составных частях изделия. Информация о трудозатратах. Информация общего характера к процессам и операциям. Информация о требованиях к выполняемым действиям. Информация о технологической оснастке. Информация о технологических режимах.

#### **Раздел 9. Графическая информация в технологической документации.**

Общие требования к документам. Правила выполнения эскизов. Правила выполнения схем. Правила выполнения графиков.

#### **Раздел 10. Правила записи операций и переходов.**

Ключевые слова технологических переходов и их условные коды. Ключевые слова вспомогательных переходов и их условные коды. Наименования обрабатываемых поверхностей, конструктивных элементов, предметов производства и их условные коды. Дополнительная информация об особенностях обрабатываемых элементов и их условные коды. Дополнительная информация об особенностях процесса обработки и их условные коды. Сокращения слов и словосочетаний.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
 Б1.О.08 «Технологическое предпринимательство»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>	
ИД-1 (УК-2) Знает процедуру управления проектом на всех этапах его жизненного цикла	Знает этапы жизненного цикла проекта
	Знает основные модели/методологии/подходы управления проектом
	Знает методики оценки успешности проекта
ИД-2 (УК-2) Умеет планировать проект с учетом последовательности этапов реализации и жизненного цикла проекта	Умеет достигать поставленных целей и задач проекта
	Умеет составлять и корректировать план управления проектом
	Умеет оценивать риски и результаты проекта
<b>УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки (и образования в течение всей жизни)</b>	
ИД-4 (УК-6) Знает приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Знает методики самооценки, саморазвития и самоконтроля
	Знает личностные характеристики, способствующие профессиональному развитию
	Знает способы самосовершенствования своей деятельности с учетом своих личностных, деловых, коммуникативных качеств
ИД-5 (УК-6) Умеет определять приоритеты личностного и профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки	Умеет производить самооценку личностных особенностей и профессиональных качеств в соответствии с конкретной ситуацией
	Умеет формулировать цели собственной деятельности и определять пути их достижения с учетом планируемых результатов
	Умеет определять приоритеты личностного и профессионального роста

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	2 семестр

**Содержание дисциплины**

Тема 1. Введение в инновационное развитие  
 Сущность и свойства инноваций в IT-бизнесе. Модели инновационного процесса.  
 Роль IT-предпринимателя в инновационном процессе.



Тема 2. Формирование и развитие команды.

Создание команды в IT-бизнесе. Командный лидер. Распределение ролей в команде. Мотивация команды Командный дух.

Тема 3. Бизнес-идея, бизнес-модель, бизнес-план.

Как возникают бизнес-идеи в сфере IT. Создание IT бизнес-модели. Формализация бизнес-модели.

Тема 4. Маркетинг. Оценка рынка.

Основы маркетинговых исследований. Особенность маркетинговых исследований для высокотехнологичных стартапов в сфере IT. Оценка рынка и целевые сегменты IT-рынка. Комплекс маркетинга IT-компаний. Особенности продаж инновационных IT-продуктов.

Тема 5. Product development. Разработка продукта.

Жизненный цикл IT-продукта. у Методы разработки IT-продукта.

Уровни готовности IT-технологий. Теория решения изобретательских задач. Теория ограничений. Умный жизненный цикл IT-продукта.

Тема 6. Customer development. Выведение продукта на рынок.

Концепция Customer developmen в IT-бизнесе. Методы моделирования потребительских потребностей. Модель потребительского поведения на IT-рынке.

Тема 7. Нематериальные активы и охрана интеллектуальной собственности/

Нормативная база. Правовые режимы охраны интеллектуальной собственности в IT-бизнесе. Признание авторства в IT-бизнесе. Разработка стратегии инновационного IT-проекта.

Тема 8. Трансфер технологий и лицензирование.

Трансфер и лицензирование IT-технологий. Типы лицензирования интеллектуальной собственности в IT-бизнесе и их применение. Расчет цены лицензии и виды платежей за IT-продукты.

Тема 9. Создание и развитие стартапа.

Понятие стартапа в IT-бизнесе. Методики развития стартапа в IT-бизнесе.

Этапы развития стартапа в IT-бизнесе. Создание и развитие малого инновационного предприятия в IT-бизнесе.

Тема 10. Коммерческий НИОКР.

Мировой IT-рынок НИОКР и открытые инновации. Процесс формирования коммерческого предложения для НИОКР-контракта в сфере IT.. Проведение переговоров для заключения контракта с индустриальным заказчиком IT-продукта.

Тема 11. Инструменты привлечения финансирования.

Финансирование инновационной деятельности на различных этапах развития IT-стартапа. Финансовое моделирование инновационного IT-проекта/

Тема 12. Оценка инвестиционной привлекательности проекта/

Инвестиционная привлекательность и эффективность IT-проекта. Денежные потоки инновационного IT-проекта. Методы оценки эффективности IT-проектов. Оценка и отбор IT-проектов на ранних стадиях инновационного развития

Тема 13. Риски проекта.

Типология рисков IT-проекта. Риск-менеджмент в IT-бизнесе. Оценка рисков в IT-бизнесе. Карта рисков инновационного IT-проекта.

Тема 14. Инновационная экосистема.

Инновационная IT-среда и ее структура. Концепция инновационного потенциала в IT-бизнесе. Элементы инновационной инфраструктуры в IT-бизнесе.

Тема 15. Государственная инновационная политика.

Современные инструменты инновационной политики. Функциональная модель инновационной политики. Матрица НИИ. Роль университета как ключевого фактора инновационного развития в сфере IT-бизнеса.

Тема 16. Итоговая презентация IT- проектов слушателей (питч-сессия).

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
 Б1.В.01 «Метрологические аспекты современного материаловедения»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-3 Способен использовать знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов при решении профессиональных задач</b>	
ИД-1 (ПК-3) Знать физические и химические основы, принципы и методики исследований, испытаний и диагностики веществ и материалов	Формулирует основные понятия метрологии и метрологического обеспечения применительно к исследованию, испытанию и диагностике веществ и материалов
	Имеет представление о физических и химических основах, принципах и методиках исследований, испытаний и диагностики веществ и материалов
	Понимает место и роль метрологических аспектов в системе подготовки магистра по направлению 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»
ИД-2 (ПК-3) Уметь выбирать средства измерений, испытаний и контроля с учетом физических основ их функционирования для решения конкретных измерительных задач	Использует адекватные средства измерений для решения задач метрологического обеспечения научных исследований в области материаловедения
	Умеет выбирать средства измерений, испытаний и контроля с учетом физических основ их функционирования для решения конкретных измерительных задач
	Понимает границы использования методик измерений, испытаний и контроля

Объем дисциплины составляет 8 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	1 семестр
Защита КР	1 семестр

**Содержание дисциплины**

**Тема 1. Введение**

Предмет и значение дисциплины. Основные понятия метрологии. Шкалы.

**Тема 2. Государственная метрологическая служба РФ**

Структура государственной метрологической службы РФ, решаемые задачи. Нормативная база метрологии. Государственный метрологический контроль за средствами измерений.

**Тема 3. Обеспечение качества результатов физического и химического анализа**

Образцы сравнения и стандартные образцы. Метрологические характеристики методик количественного химического анализа.

#### **Тема 4. Стандартизация в нанотехнологиях**

Стандартизация методов калибровки и измерений технологических процессов, параметров материалов и объектов нанотехнологии. Международная организация по стандартизации ИСО – ИСО/ТК-229 «Нанотехнологии». Международная электротехническая комиссия МЭК – МЭК/ТК-113 «Стандартизация в области нанотехнологий для электрических и электронных изделий и систем». Российские стандарты в области нанотехнологий.

#### **Тема 5. Метрология в нанотехнологиях**

Основные направления деятельности Научно-исследовательского центра по изучению свойств поверхности и вакуума (НИЦПВ). Российский технический комитет по стандартизации ТК-441 «Нанотехнологии и наноматериалы». Измерение геометрических параметров объектов нанотехнологий.

#### **Тема 6. Подтверждение соответствия в материаловедении**

Сертификационные испытания новых материалов, металлов и сплавов. Организация деятельности испытательных лабораторий. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий. Система добровольной сертификации продукции наноиндустрии «НАНОСЕРТИФИКА».

#### **Тема 7. Особенности метрологического обеспечения научных исследований в области материаловедения**

Организация научных исследований в области материаловедения. Используемые методы и методики анализа, контроля и диагностики новых материалов. Технические средства проведения исследований новых материалов. Интерпретация полученных данных. Адекватность. Достоверность и способы ее подтверждения и увеличения.

#### **Тема 8. Внедрение стандартов ИСО 5725 в практику метрологического обеспечения**

Значение ГОСТ Р ИСО 5725 в повышении качества измерений. Содержание стандартов ГОСТ Р ИСО 5725-1-2002 - ГОСТ Р ИСО 5725-6-2002.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.02 «Методы компактирования материалов и порошковые технологии»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1 Способен анализировать физические и химические процессы, протекающие в материалах на различных стадиях их жизненного цикла и использовать полученные знания при решении профессиональных задач</b>	
ИД-17 (ПК-1) Знать физико-механические свойства порошковых материалов	Знает основные свойства порошковых материалов и параметры технологий производства порошковых материалов и изделий из них
	Знает о методах получения порошковых материалов с различными физико-механическими свойствами
	Знает о достоинствах и недостатках различных порошковых технологий, области применения для разных задач
ИД-18 (ПК-1) Уметь проектировать оснастку для реализации порошковых технологий получения деталей и изделий машиностроения и приборостроения	Умеет оценивать применимость различной оснастки для получения изделий различного назначения и свойств
	Умеет проектировать оснастку для получения деталей в машиностроении и приборостроении с различным набором свойств при разных технологиях получения
	Умеет получать различные материалы и изделия с высокими показателями на различной оснастке для разнообразных областей применения
ИД-19 (ПК-1) Владеть навыками статических и динамических методов прессования порошковых материалов	Владеет технологиями получения прессованных материалов статическими и динамическими методами
	Владеет навыками прессования однокомпонентных и многокомпонентных материалов статическими и динамическими методами
	Владеет навыками получения многокомпонентных материалов металлокерамических структур статическими и динамическими методами

Объем дисциплины составляет 7 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	3 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Виды порошковых материалов и методы получения порошков.**

Металлические порошковые материалы, методы размельчения материалов до порошкообразного состояния, оборудование для размола, методы получения порошков распылением расплавов и электрохимическим осаждением. Неметаллические порошковые материалы – оксиды и синтетические соединения. Методы их получения и измельчения.

**Раздел 2. Процесс прессования порошковых материалов для получения изделий различной структуры и свойств.**

Оборудование для прессования, материал и конструкция прессформы, конструкция специальных приспособлений для разъёма прессформы и извлечения прессовки. Выбор усилия прессования, методы предотвращения заклинивания частей прессформы.

**Раздел 3. Изменение структуры и свойств порошков при различных усилиях прессования.**

Диаграмма нагружения при прессовании порошковых материалов. Начальный этап прессования – взаимное смещение частиц порошка относительно друг друга и трение порошка о стенки прессформы, уменьшение высоты прессовки за счёт движения частиц порошка. Дальнейшее увеличение давления – высота прессовки неизменна. Последний этап прессования – деформация частиц порошка, уменьшение высоты прессовки. Дефекты и брак на стадии прессования – недопрессовка, расслоение.

**Раздел 4. Спекание порошковых материалов. Получение компактных порошковых изделий**

Физические процессы, происходящие при спекании мелкодисперсных частиц с высокой удельной площадью поверхности. Выбор температуры спекания, защитной среды. Печи для спекания прессовок в защитной атмосфере, конструкция, особенности конструкции.

**Раздел 5. Твердофазное и жидкофазное спекание - режимы, технологии, получаемая структура и свойства.**

Спекание однокомпонентных порошковых материалов. Стадии спекания – сближение частиц, увеличение площади их контакта, заплывание промежутков, заплывание разобшённых пор. Контроль температуры спекания, дефекты и брак на этапе спекания и методы их предупреждения.

Спекание двухкомпонентных и многокомпонентных порошковых систем. Выбор материала для образования жидкой фазы. Образование новых соединений и твёрдых растворов, частичная диффузия тугоплавких компонентов в расплав. Заполнение пор расплавом, формирование цельной плотной структуры.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
 Б1.В.03 «Размерные эффекты в материалах»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1 Способен анализировать физические и химические процессы, протекающие в материалах на различных стадиях их жизненного цикла и использовать полученные знания при решении профессиональных задач</b>	
ИД-1 (ПК-1) Знать физическую сущность и типы размерных эффектов в материалах	Знает размерные эффекты 1 и 2 рода
	Имеет представление о физических особенностях наноразмерных объектов
ИД-2 (ПК-1) Знать монофазные наноматериалы и механизмы проявления в них слабых размерных эффектов	Знает размерный диапазон нанообъектов
	Знает методы получения нанообъектов
	Знает сущность эффекта малых доз
ИД-3 (ПК-1) Знать механизмы формирования наноструктурного состояния сред и материалов, процесс микролегирования, эффект малых доз и их применение	Знает термодинамические особенности формирования нанообъектов
	Знает влияние размеров фаз на температуру плавления
	Имеет представление о механизмах модифицирования сред нанокompонентами (нанолегирование), эффективности легирования малыми дозами
ИД-4 (ПК-1) Уметь выбирать наноразмерные компоненты для разработки на их основе объемных наноструктурных материалов	Умеет выбирать нанокompоненты для модифицирования жидких сред
	Умеет выбирать нанокompоненты для модифицирования твердофазных сред
ИД-5 (ПК-1) Владеть методами разработки технологий наномодифицированных сред и материалов, объемных наноструктурных материалов	Владеет навыками синтеза и конструирования наноструктур
	Применяет методы контроля нанопорошков, модифицированных сред и объемных материалов на практике

**Объем дисциплины** составляет 6 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	1 семестр

## **Содержание дисциплины**

### **Тема 1. Введение.**

Исторический аспект. Макро-, мезо-, микро- и наномасштабные горизонты структуры материи, корреляция свойств разномасштабных структур. Актуальность исследования размерных эффектов.

### **Тема 2. Размерные эффекты в материалах и средах.**

Нанообъекты и наноматериалы. Понятие размерных эффектов, физическая сущность проявления и их типы. Эффекты I и II рода.

### **Тема 3 Размерные эффекты (слабые) в монофазных наноматериалах.**

Классификация наноматериалов с учетом наноразмерных компонентов. Монофазные наноматериалы и их синтез: химическое осаждение из газовой фазы (нанокластеры, аэрозоли, нанопорошки); осаждение из жидкости (нанотрубки, нанослой); механическая активация (нанопорошки).

### **Тема 4. Описание размерных эффектов.**

Термодинамический подход: влияние поверхностной энергии на структурно энергетические параметры уменьшающейся частицы (тип и размеры кристаллической решетки).

Зависимость температуры плавления от размеров частиц. Фазовые диаграммы различных систем в координатах «температура-размер фаз».

### **Тема 5. Наногетерогенные системы (сильные эффекты).**

Наногетерогенные материалы: нанокompозиты, наногетерогенные твердые растворы. Формирование структуры и свойств нанокompозитов (НК): получение методами спекания с учетом самодиспергирования. НК на основе мезопористой матрицы. Транспортные и термодинамические свойства ионных солей в НК.

### **Тема 6. Наномодифицированные среды и материалы.**

Понятие модифицирования сред нанокompонентами (нанолегирование). Эффект малых доз. Механизмы формирования наноструктурного состояния сред и материалов, свойства и применение.

### **Тема 7. Многофазные открытые системы с нанокompонентами и наноструктурными состояниями.**

Понятие открытой системы, динамического стационарного состояния, замкнутого состояния. Процессы обмена энергией, материей и информацией между подсистемами. Самоорганизация диссипативных структур в системах, далеких от равновесия. Синергетика.

### **Тема 8 Методы и средства исследования и контроля наноструктурированных материалов и наномодифицированных сред.**

Рентгеновская и электронная спектроскопия, электронная микроскопия высокого разрешения, сканирующая зондовая (туннельная) микроскопия, гамма-резонансная (Мессбауэровская), методы радиоспектроскопии (ядерный магнитный резонанс, электронный парамагнитный резонанс). Методы компьютерного моделирования: молекулярная динамика, метод Монте-Карло, Фурье-анализ и др.



Синтез и конструирование наноструктур, создание технологий самосборки информационных и процессорных систем (квантовые компьютеры), создание интеллектуальных наноматериалов и сред.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
 Б1.В.04 «Технологические процессы формирования и обработки неметаллических  
 материалов»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1 Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях</b>	
ИД-6 (ПК-1) Знать области применения композиционных материалов, принципы выбора материалов, основные технологические процессы производства и обработки материалов, особенности этапов жизненного цикла материалов и изделий из них	формулирует области применения композиционных материалов, принципы выбора материалов, основные технологические процессы производства и обработки материалов, особенности этапов жизненного цикла материалов и изделий из них
ИД-7 (ПК-1) Уметь пользоваться нормативной и методической документацией по технологической подготовке производства неметаллических материалов	<p>Умеет применять основные типы современных неорганических и органических материалов для решения производственных задач, владеть навыками выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения;</p> <p>Умеет выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности изделий</p>
ИД-8 (ПК-1) Владеть навыками использования традиционных и новых технологических процессов, операций и оборудования	<p>Владеет навыками выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения;</p> <p>Владеет навыками использования традиционных и новых технологических процессов, операций, оборудования, нормативных и методических материалов по технологической подготовке производства, качеству, стандартизации и сертификации изделий и процессов</p>

**Объем дисциплины** составляет 5 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма	Очная
-------	-------

отчетности	
Зачет	3 семестр

## Содержание дисциплины

### **Глава 1 Композиционные материалы. Технологии композиционных материалов**

#### **Тема 1.1. Классификация и строение композиционных материалов.**

Дисперсно-упрочненные композиционные материалы. Строение волокнистых композиционных материалов, виды и свойства волокнистых упрочнителей. Виды и свойства волокнистых упрочнителей. Композиционные материалы на неметаллической основе. Методы формовки стеклопластиков и стекловолоконитов.

#### **Тема 1.2. Технологические процессы переработки полимерных материалов.**

Контактное формование полимеров. Получение изделий из полимерных композиционных материалов по технологии формования с эластичной диафрагмой. Получение изделий из полимерных композитов с использованием технологии формования давлением. Прессование полимерных композитов в формах. Получение изделий из полимерных композитов по технологии формообразования намоткой.

### **Глава 2. Углерод-углеродные, керамические и гибридные композиционные материалы.**

#### **Тема 2.1. Армированные композиционные материалы**

Армирующие наполнители (волокнистые, слоистые), дисперсноармированные и дисперсноупрочненные материалы.

#### **Тема 2.2. Непрерывные армирующие волокна**

Термореактивные (эпоксидных, полиэфирных, феноло-формальдегидных, полиимидных и др.) и термопластичные связующие, армированных стеклянными (стеклопластики), углеродными (углепластики), органическими (органопластики), борными (боропластики) и др. волокнами;

#### **Тема 2.3. Углерод-углеродные и керамические композиционные материалы**

Особенности формирования, технологии получения, методы формования и области применения композитов.

### **Глава 3. Наноматериалы и нанотехнологии**

#### **Тема 3.1. Полупроводниковые наноструктуры**

Квантовые ямы. Квантовые проволоки. Квантовые точки. Структуры с туннельно-прозрачными барьерами. Фотонные кристаллы. Магнитные наноструктуры

#### **Тема 3.2. Двумерные многослойные структуры из пленок нанометровой толщины. Молекулярные наноструктуры. Фуллереноподобные материалы**

Фуллерены. Углеродные нанотрубки. Наполненные фуллерены (эндо-производные). Наполненные углеродные нанотрубки. Неорганические нанотрубки.

#### **Тема 3.3. Конструкционные наноматериалы**

Современные конструкционные материалы; пластичность наноструктурных материалов; новые типы материалов, сочетающих высокие прочность и пластичность.

Изготовление наноструктурных керамических и композиционных изделий точной формы, создание наноструктурных защитных термо- и коррозионно-стойких покрытий, создание обладающих повышенной прочностью и низкой воспламеняемостью полимерных композитов с наполнителями из наночастиц и нанотрубок.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.05 «Исследование изделий из металлов и сплавов»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-3 Способен использовать знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов при решении профессиональных задач</b>	
ИД-3 (ПК-3) Знать методику металлографического и фрактографического исследования изделий из металлов и сплавов	использует методики макро- и микроанализа при проведении исследований изделий из металлов и сплавов
	использует методики фрактографического анализа при проведении исследований изломов изделий из металлов и сплавов
	разрабатывает алгоритм экспертного исследования с указанием методов исследования
ИД-4 (ПК-3) Владеть навыками составления экспертных заключений по результатам исследования материалов	анализирует результаты экспериментальных исследований материалов
	применяет на практике методы идентификационного и диагностического исследования объектов из металлов и сплавов
	критически осмысливает результаты проведенных исследований

**Объем дисциплины** составляет 6 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	3 семестр

**Содержание дисциплины**

**Тема 1. Статистическая обработка результатов наблюдений.**

Основные статистические характеристики. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Регрессионный анализ.

**Тема 2. Организационные основы и общие положения методики исследования материалов, веществ и изделий.**

Требования к методам и последовательности их применения Составление плана (схемы) исследования. Особенности исследования микрообъектов. Стадии исследования.

**Тема 3. Основы экспертной деятельности.**

Организационные формы проведения экспертиз. Типичные вопросы, ставящиеся на разрешение экспертизы. Классификационно-диагностическая, идентификационная, диагностическая задачи и их виды. Содержание и структура экспертного заключения. Экспертные ошибки: их виды, классификация, пути выявления и устранения.

**Тема 4. Предварительное исследование металлов, сплавов и изделий из них.**

Визуальный осмотр; определение механических свойств обнаруженных частиц и фрагментов разрушенных деталей; определение магнитных свойств исследуемых объектов; макроскопическое исследование образцов; химическое исследование. Методы исследования изломов: макроскопическая, микроскопическая фрактография.

**Тема 5. Классификационное исследование объектов из металлов и сплавов.**

Классификация объектов из металлов и сплавов по признакам вида объекта исследования, внешнего воздействия, химического состава, структуры, технологии получения.

**Тема 6. Идентификационное и диагностическое исследование объектов из металлов и сплавов.**

Предмет и задачи идентификационного исследования. Идентификация по неметаллическим включениям. Идентификация по величине зерна. Общая схема идентификационного исследования объектов. Предмет диагностического исследования объектов из металлов и сплавов. Основные виды диагностических задач. Трасологическое исследование.

**Тема 7. Пробоотбор и пробоподготовка при исследовании металлов и сплавов.**

Подготовка микрообъектов к исследованию. Техника подготовки металлографических шлифов. Подготовка объекта для фрактографических исследований.

**Тема 8. Методы исследования химического состава и оценки структуры металлов и сплавов.**

Методы исследования химического состава металлов и сплавов. Методы исследования структуры объектов. Оптическая и растровая электронная микроскопия, рентгеноструктурный анализ. Аппаратура, разрешающая способность методов, их ограничения. Методы оценки механических свойств объектов.

**Тема 9. Методики экспертного исследования металлических деталей механизированных средств.**

Основные этапы экспертизы изделия. Визуальный осмотр. Трасологические исследования. Макро- и микроанализ. Измерение механических и магнитных свойств. Следы поражения электротоком.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
 Б1.В.06 «Специальные стали и сплавы»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1 Способен анализировать физические и химические процессы, протекающие в материалах на различных стадиях их жизненного цикла и использовать полученные знания при решении профессиональных задач</b>	
ИД-11 (ПК-1) Знать химический состав основных сталей и сплавов специального назначения, влияние химического состава на диаграмму состояния сталей и свойства, физическую сущность процессов в сплавах при проявлении специальных свойств	Знает химический состав основных сталей и сплавов специального назначения, типы примесей и включений в сплавах, основной химический состав сталей для холодной и горячей штамповки, характерные свойства специальных сталей и сплавов, индивидуальные особенности влияния различных химических элементов на диаграмму состояния сплавов.
	Знает типы примесей, придающие сталям антикоррозионные, жаропрочные, жаростойкие свойства, повышающие износостойкость; типы коррозии; основные свойства цветных сплавов машиностроительного и приборостроительного назначения.
	Знает процессы, происходящие в сплавах с эффектом памяти формы; влияние среды и условий эксплуатации на жаропрочность, механическую прочность, выносливость и другие механические характеристики.
ИД-12 (ПК-1) Уметь определять по химическому составу примерный комплекс свойств специальных сталей и сплавов, область их применения и способы механической и термической обработки	Умеет определять по химическому составу металлургическое качество сталей, антикоррозионные свойства, жаропрочность и жаростойкость, износостойкость, ударную вязкость и другие механические свойства.
	Уметь выбирать стали и сплавы для изготовления деталей с антикоррозионными свойствами, высокой прочностью и износостойкостью, подшипников, штампового инструмента, сложной формы и деталей из цветных сплавов с высокой прочностью.
	Уметь назначать способы механической и термической обработки специальных сталей и сплавов; выбирать режимы термической и химико-термической обработки хромистых и хромоникелевых сплавов, титановых и алюминиевых сплавов, штамповых и подшипниковых сталей.
ИД-13 (ПК-1) Владеть навыками профессионального выбора и обработки материалов требуемого химического состава для получения	Владеет навыками выбора оптимальной термической, химико-термической обработки для получения специальных свойств в сталях и титановых и алюминиевых сплавах.
	Владеет технологией термической обработки специальных сталей и сплавов для получения требуемых свойств

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
необходимых специальных свойств и использования по назначению	

Объем дисциплины составляет 7 зачетных единиц.

#### Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Экзамен	2 семестр

#### Содержание дисциплины

##### **Раздел 1. Классификация специальных сталей и сплавов. Общие вопросы легирования сталей.**

Классификация легирующих элементов. Влияние легирующих элементов на критические точки сталей и диаграмму состояния. Классификация легированных сталей. Маркировка легированных сталей. Металлургическое качество сталей. Примеси и их классификация. Неметаллические включения. Влияние примесей и неметаллических включений на свойства легированных сталей. Классификация специальных сталей и сплавов.

##### **Раздел 2. Коррозионностойкие стали и сплавы.**

Виды коррозии. Основные определения и понятия. Легирование коррозионностойких сталей. Межкристаллитная коррозия (МКК), способы устранения МКК.

Хромистые нержавеющие стали (ферритного, мартенситного классов). Диаграмма состояния системы хром – никель в равновесии. Термическая обработка. Недостатки хромистых сталей (виды хрупкости), способы их устранения. Область применения. Стали 14X17H2, 03X15H4AM3-III, 12XH3A, их химический состав и свойства.

##### **Раздел 3. Жаропрочные и жаростойкие стали и сплавы.**

Жаропрочность, жаростойкость, красностойкость. Основные понятия и определения. Классификация сталей по жаростойкости, по структуре, по назначению. Ползучесть, длительная прочность, предел выносливости. Влияние среды и условий эксплуатации на жаропрочность. Легирование жаропрочных сталей и сплавов.

Химический состав и свойства сталей 14X17H2, 38X2MЮА. Азотирование сталей 14X17H2, 38X2MЮА. Влияние температуры, продолжительности азотирования и содержания легирующих элементов на структуру азотированного слоя.

Жаростойкие стали и сплавы. Основы легирования. Свойства защитных окисных пленок. Способы повышения жаростойкости. Ферритные, хромистые и хромоалюминиевые стали, мартенситные и аустенитные стали и сплавы.

##### **Раздел 4. Высокопрочные и износостойкие стали.**

Стали с карбонитридным упрочнением. Малоperlитные стали. Бейнитные стали. Мартенситные стали. Основные марки сталей, их структура, свойства, применение.

Определение и виды износа материалов. Сталь Гадфильда. Сопротивление износу в зависимости от условий эксплуатации. Структура высокопрочной и изностойкой стали. Термическая обработка. Изменение свойств при эксплуатации.

#### **Раздел 5. Подшипниковые стали.**

Требования к их свойствам. Влияние величины, формы, характера распределения карбидов на износ и контактную прочность сталей. Классификация сталей в зависимости от условий эксплуатации. Легирование сталей для получения требуемых свойств. Марки. Виды и режимы предварительной и окончательной термической обработки для получения необходимой структуры, и свойств.

#### **Раздел 6. Штамповые стали.**

Стали для холодной деформации. Роль легирования. Марки сталей. Особенности термической обработки. Применение. Стали для горячей штамповки. Влияние легирования на структуру, теплостойкость и механические свойства сталей. Термическая обработка. Применение.

#### **Раздел 7. Материалы с эффектом памяти формы.**

Проявление эффекта памяти формы. Механизм проявления эффекта памяти формы. Явления, связанные с эффектом памяти формы. Никелид титана. Свойства никелида титана. Обратимая память формы. Область применения материалов с эффектом памяти формы.

#### **Раздел 8. Титановые и алюминиевые сплавы для машиностроения и приборостроения.**

Структура, химический состав титановых сплавов ВТ6, ВТ3-1, ВТ16. Свойства и применение. Термообработка титановых сплавов ВТ6, ВТ3-1, ВТ16. Структура, химический состав алюминиевых сплавов Д16, В95. Свойства и применение. Термообработка алюминиевых сплавов Д16, В95.



**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.07 «Правовая защита инновационных материалов и технологий»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</b>	
ИД-3 (УК-1) Владеть навыками разработки стратегии решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов	использует знания естественнонаучных и профессиональных дисциплин для решения задач правовой защиты материалов и технологий
	применяет на практике знания о способах правовой защиты новых материалов и технологий
	самостоятельно решает задачи поиска и подготовки необходимой патентной документации
<b>ПК-2 Способен осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разрабатывать и использовать техническую документацию в профессиональной деятельности</b>	
ИД-1 (ПК-2) Знать структуру технической документации, основных нормативных документов по вопросам интеллектуальной собственности	понимает структуру международной патентной классификации
	ориентируется в системе нормативных правовых документов по защите интеллектуальной собственности
ИД-2 (ПК-2) Уметь пользоваться реферативными, периодическими и справочно-информационными изданиями и информационными технологиями в области инновационных материалов и технологий	использует реферативные, периодические и справочно-информационные издания и информационные технологии в области инновационных материалов и технологий
	решает задачи определения уровня техники в выбранной области исследования
ИД-3 (ПК-2) Владеть навыками разработки и использования технической документации по вопросам интеллектуальной собственности, подготовки документов к патентованию на основе знаний основных положений в области интеллектуальной собственности, патентного законодательства и авторского права Российской Федерации	способен оформлять документы, необходимые для патентования материалов и технологий
	применяет на практике основные положения в области интеллектуальной собственности, патентного законодательства и авторского права Российской Федерации

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

### Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	3 семестр

### Содержание дисциплины

#### Тема 1. Введение.

Роль защиты ИС и патентования в рыночных условиях. Гражданский кодекс Российской Федерации (ГК РФ), часть 4 раздел VII «Права на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации».

#### Тема 2. Понятие интеллектуальной собственности

Определение интеллектуальной собственности. Промышленная собственность.

#### Тема 3. Авторское право

Понятие авторского права. Знак авторского права. Основные критерии авторских произведений. Субъекты авторского права. Авторские договоры.

#### Тема 4. Патентное право

Понятие патентного права. Виды изобретений: устройство, способ, вещество. Промышленный образец. Полезная модель. Товарный знак. Знак «наименования места происхождения товара». Недобросовестная конкуренция.

#### Тема 5. Нетрадиционные объекты интеллектуальной собственности и их защита

Селекционное достижение. Топология интегральной микросхемы. Научные открытия, гипотезы и научные идеи. Секрет производства (ноу-хау). Информация как объект интеллектуальной собственности. Виды тайн в гражданском законодательстве РФ.

#### Тема 6. Патентно-техническая информация и патентные исследования

Всероссийская патентно-техническая библиотека (ВПТБ). Всероссийский НИИ патентных информаций (ВНИИПИ). Международная классификация изобретений (МКИ). Цели патентных исследований. Результаты поиска и их анализ.

#### Тема 7. Экспертиза объекта разработки на патентную чистоту

Основные понятия о патентной чистоте. Поиск и отбор патентов. Детальный анализ отобранных объектов. Обоснование выводов по результатам экспертизы.

#### Тема 8. Оформление правовых документов на изобретения и полезные модели

Составление описания к изобретению. Дополнительные документы, прилагаемые к заявке на выдачу патента изобретения или свидетельства на полезную модель.

#### Тема 9. Лицензионные операции и налоговое регулирование патентной деятельности

Лицензии на объекты промышленной собственности. Экономические санкции при нарушении прав владельца ИС.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.ДВ.01.01 «Физика и технология изменения свойств поверхности»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1 Способен анализировать физические и химические процессы, протекающие в материалах на различных стадиях их жизненного цикла и использовать полученные знания при решении профессиональных задач</b>	
ИД-9 (ПК-1) Знать классификацию методов создания защитных покрытий, их особенности, теоретические основы процессов, происходящих в структурах при формировании покрытий	Знает физико-химические и фазовые состояния в приповерхностных структурах, кинетику изменения поверхностных структур
	Знает измененные структуры поверхностных слоев, связь физико-химических свойств поверхностных слоев с внешними воздействиями
ИД-10 (ПК-1) Владеть навыками рационального выбора материалов при разработке технологии формирования защитных покрытий и контроля их качества	Владеет методами изменения поверхности изделий и материалов
	Владеет навыками рационального выбора метода и технологического оборудования для изменения структуры и свойств поверхности

**Объем дисциплины** составляет 8 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	3 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Структуры и типы сплавов в поверхностных слоях.**

Основные типы связей в твердых телах. Дефекты в твердых телах. Диффузионные слои. Уравнение Фика. Особенности структуры материалов в форме мелкодисперсных частиц, поверхностные структуры.

**Раздел 2. Кинетика изменения структуры поверхностных слоев**

Процессы у границы раздела газ – поверхность твердого тела.  
Диаграммы фазовых равновесий, фазовая структура и термодинамические свойства систем

Формирование фазовой структуры, ее особенности в приповерхностных слоях.

Термодинамические свойства: методы легирования, основы теории растворов.

### **Раздел 3. Модифицированные поверхности**

Классификация и основные типы модифицированных структур, изменение структуры по глубине слоя.

Закономерности формирования модифицированных поверхностей при сочетании с исходной.

Поверхностные явления в модифицированных структурах и их роль в изменении свойств.

Взаимосвязь природы фаз, их объемного соотношения, характера распределения и взаимодействия по границе раздела на основные физические, физико-химические и физико-механические свойства модифицированных структур.

### **Раздел 4. Связь физико-химических свойств поверхностей с внешними воздействиями**

Механические и физико-химические свойства поверхностей. Упругость, пластичность, коррозионная стойкость, ударная вязкость поверхностей, критерии и механизмы пластичности и текучести. Механика разрушения: предельные напряжения и деформации; линейная упругая механика трещин: энергетические, силовые и деформационные критерии инициирования и роста трещин, основные соотношения между ними; квазиупругая механика трещин; кинетика докритического роста трещин, долговечность и усталостная выносливость материалов и покрытий. Электрические свойства поверхностей. Теплофизические свойства поверхностей.

Взаимодействие с веществами окружающей среды: сорбция, диффузия и проницаемость низкомолекулярных веществ в материалах и покрытиях.

Старение материалов, основные параметры и соотношения.

### **Раздел 5. Методы изменения структуры и свойств поверхности**

Основные понятия и определения. Классификация технологических методов изменения структуры и свойств поверхности. Термическая диффузия. Виды диффузии. Диффузия из ограниченного и неограниченного источника.

Техническая реализация. Параметры диффузии.

Факторы, влияющие на параметры поверхности.

### **Раздел 6. Вакуумное и вневакуумное нанесение пленок на поверхность**

Нанесение пленок без применения вакуума и вжигание материала покрытия.

Напыление покрытий.

Технологические особенности получения тонких плёнок методом термического вакуумного испарения.

Напыление диэлектриков, полупроводников и магнитов.

Технологические особенности получения плёнок из диэлектрических, полупроводниковых и магнитных материалов методом термического вакуумного испарения.

Ионное распыление материалов в вакууме.

Физика процесса распыления. Техническая реализация метода ионного распыления.

Параметры и закономерности ионного распыления материалов в вакууме. Системы ионного распыления.

Технологические особенности ионного распыления материалов в вакууме.

### **Раздел 7. Технологическое оборудование для нанесения пленок и покрытий**

Вакуумное технологическое оборудование.

Вакуумные насосы. Вакуумметры. Испарительно-конденсационные системы. Подложки для тонкоплёночных ГИС.

Вневакуумные методы получения покрытий.

Техническая реализация метода электрохимического осаждения покрытий. Технологические особенности электрохимического осаждения металлов и металлических сплавов.

Техническая реализация метода получения покрытий электрохимическим окислением (анодированием). Пористое анодирование. Технологические особенности анодирования металлов и полимеров.

#### **Раздел 8. Физико-химические процессы изменения поверхности**

Термическое окисление.

Техническая реализация метода получения покрытия термическим окислением.

Газотранспортные реакции.

Техническая реализация метода газотранспортных реакций для получения покрытий металлов, диэлектриков и полупроводников.

Технологические особенности получения плёнок методом газотранспортных реакций.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.ДВ.01.02 «Физика и технология покрытий»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1 Способен анализировать физические и химические процессы, протекающие в материалах на различных стадиях их жизненного цикла и использовать полученные знания при решении профессиональных задач</b>	
ИД-9 (ПК-1) Знать классификацию методов создания защитных покрытий, их особенности, теоретические основы процессов, происходящих в структурах при формировании покрытий	Знает физико-химические и фазовые состояния в пленочных структурах, кинетику формирования пленок и покрытий
	Знает гетерогенные системы, связь физико-химических свойств пленок с внешними воздействиями
ИД-10 (ПК-1) Владеть навыками рационального выбора материалов при разработке технологии формирования защитных покрытий и контроля их качества	Владеет методами формирования покрытий и пленок, вакуумного напыления тонких пленок
	Владеет навыками рационального выбора материала и технологического оборудования для нанесения пленок и покрытий

**Объем дисциплины** составляет 8 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	3 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Физико-химические и фазовые состояния в пленочных структурах**

Основные типы связей в твердых телах. Дефекты в твердых телах. Однокомпонентные системы. Особенности структуры материалов в форме мелкодисперсных частиц, тонких пленок и покрытий, наноструктуры, поверхностные структуры.

**Раздел 2. Кинетика формирования пленок и покрытий**

Диаграммы фазовых равновесий, фазовая структура и термодинамические свойства систем. Основные типы фазовых равновесий в двух- и многокомпонентных системах.

Основные типы и характеристики диаграмм фазового равновесия для двух- и трехкомпонентных систем.

Формирование фазовой структуры, ее особенности в тонких пленках и покрытиях.  
Термодинамические свойства: методы легирования, основы теории растворов.

### **Раздел 3. Гетерогенные системы**

Классификация и основные типы гетерогенных систем по природе фаз, характеру их распределения и взаимодействия по границе раздела.

Закономерности формирования гетерогенных систем при самопроизвольном разделении фаз и при их искусственном сочетании, основные типы фазовой структуры гетерогенных систем.

Поверхностные явления в гетерогенных системах и их роль в формировании и стабилизации их фазовой структуры.

Взаимосвязь природы фаз, их объемного соотношения, характера распределения и взаимодействия по границе раздела на основные физические, физико-химические и физико-механические свойства гетерогенных систем.

### **Раздел 4. Связь физико-химических свойств пленок с внешними воздействиями**

Основы механики материалов.

Теория упругости, теория пластичности и вязкоупругости: квазиупругость, распространение упругих волн, основные типы моделей и параметры вязкоупругих тел, ползучесть и релаксация напряжения, гистерезисные явления и динамические механические потери, предельные состояния, критерии и механизмы пластичности и текучести. Механика разрушения: предельные напряжения и деформации; линейная упругая механика трещин: энергетические, силовые и деформационные критерии инициирования и роста трещин, основные соотношения между ними; квазиупругая механика трещин; кинетика докритического роста трещин, долговечность и усталостная выносливость материалов и покрытий.

Электрические свойства материалов и покрытий.

Теплофизические свойства материалов и покрытий.

Магнитные свойства материалов и покрытий.

Взаимодействие с веществами окружающей среды: сорбция, диффузия и проницаемость низкомолекулярных веществ в материалах и покрытиях.

Старение материалов и покрытий, основные параметры и соотношения.

### **Раздел 5. Методы формирования покрытий и пленок**

Основные понятия и определения. Классификация.

Основные понятия и определения. Классификация технологических методов нанесения покрытий.

Тонкопленочная технология.

Техническая реализация метода термического испарения материалов в вакууме. Параметры зоны испарения.

Параметры и закономерности пролётного пространства и зоны конденсации при термическом испарении в вакууме.

Факторы, влияющие на параметры пленок.

Влияние остаточных газов и подложек (оснований) на свойства напыляемых покрытий методом термического вакуумного испарения.

### **Раздел 6. Вакуумное напыление тонких пленок**

Напыление тонких покрытий.

Технологические особенности получения тонких плёнок методом термического вакуумного испарения.

Напыление диэлектриков, полупроводников и магнитов.

Технологические особенности получения тонких плёнок из диэлектрических, полупроводниковых и магнитных материалов методом термического вакуумного испарения.

Ионное распыление материалов в вакууме.

Физика процесса распыления. Техническая реализация метода ионного распыления.

Параметры и закономерности ионного распыления материалов в вакууме. Системы ионного распыления.

Технологические особенности ионного распыления материалов в вакууме.

### **Раздел 7. Технологическое оборудование для нанесения плёнок и покрытий**

Вакуумное технологическое оборудование.

Вакуумные насосы. Вакуумметры. Испарительно-конденсационные системы. Подложки для тонкоплёночных ГИС.

Вневакуумные методы получения покрытий.

Техническая реализация метода электрохимического осаждения покрытий. Технологические особенности электрохимического осаждения металлов и металлических сплавов.

Техническая реализация метода получения покрытий электрохимическим окислением (анодированием). Пористое анодирование. Технологические особенности анодирования металлов и полимеров.

### **Раздел 8. Физико-химические процессы образования плёнок**

Термическое окисление.

Техническая реализация метода получения покрытия термическим окислением.

Газотранспортные реакции.

Техническая реализация метода газотранспортных реакций для получения покрытий металлов, диэлектриков и полупроводников.

Технологические особенности получения плёнок методом газотранспортных реакций.



**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.ДВ.02.01 «Механизмы деформации и разрушения материалов»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен анализировать физические и химические процессы, протекающие в материалах на различных стадиях их жизненного цикла и использовать полученные знания при решении профессиональных задач	
ИД-14 (ПК-1) Знание специфики свойств материалов, видов разрушения	<i>Знает основные понятия о напряжениях, деформациях</i>
	<i>Знает процессы пластической деформации и разрушения</i>
ИД-15 (ПК-1) Знание механизмов и причин разрушения материалов	<i>Знает механизмы и причины разрушения материалов.</i>
ИД-16 (ПК-1) Умение оценивать прочностные свойства материалов и устойчивость к разрушению	<i>Умеет оценивать характер и степень разрушения материалов в различных условиях</i>
ПК-3 Способен использовать знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов при решении профессиональных задач	
ИД-5 (ПК-3) Знание основные методы исследования прочностных свойств изделий из металлов и сплавов	<i>Знает основные методы испытания материалов</i>
ИД-6 (ПК-3) Уметь оценивать прочностные свойства материалов и устойчивость к разрушению	<i>Умеет оценивать прочностные свойства материалов и устойчивость к разрушению</i>
ИД-7 (ПК-3) Владеть навыками проведения прочностных испытаний материалов	<i>Владеет навыками проведения прочностных испытаний материалов</i>

**Объем дисциплины** составляет 4 зачетных единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	2 семестр

**Содержание дисциплины**

### **Раздел 1. Основные понятия о напряжениях, деформациях**

Напряжение. Нормальные и касательные напряжения. Линейное, плоское и объемное напряженные состояния. Тензор напряжений. Условное и истинное напряжения. Деформация. Абсолютная и относительная деформация. Виды деформированного состояния. Условная и истинная деформация. Упругая и пластическая деформация, разрушение. Упругая деформация. Закон Гука. Элементарная и общая формы закона Гука. Константы упругости моно - и поликристаллов. Пластическая деформация. Диаграммы деформации. Скольжение в процессе пластической деформации. Механизмы пластической деформации. Пластическая деформация монокристаллов. Пластическая деформация поликристаллов.

### **Раздел 2. Дислокационные представления о процессах пластической деформации и разрушения.**

Понятие о дислокациях. Краевые и винтовые дислокации. Вектор Бюргерса. Движение дислокаций. Энергия дислокаций. Пересечение дислокаций. Взаимодействие дислокаций друг с другом, с точечными дефектами, с дисперсными частицами, с границами зерен. Пластическая деформация и упрочнение с позиций теории дислокаций. Типы разрушения. Зарождение и распространение трещин. Вязкое разрушение. Хрупкое разрушение. Хладноломкость. Схемы объяснения хрупкого и вязкого состояния металлов. Диаграмма механического состояния. Факторы, влияющие на механические свойства металлов. Классификация факторов, влияющих на механические свойства металлических материалов. Влияние скорости и температуры нагружения. Металлургические, технологические, конструкционные, эксплуатационные факторы. Влияние окружающей среды на механические свойства.

### **Раздел 3. Механические испытания материалов.**

Испытания на растяжение. Характеристики сопротивления упругим и малым пластическим деформациям, значительным пластическим деформациям, сопротивлению разрушению, характеристики пластичности. Локализация деформации (в шейке). Образцы для испытания на растяжение. Машины для испытания на растяжение. Испытания на сжатие, его особенности и область применения. Образцы и машины для испытаний на сжатие. Испытание на изгиб. Схемы нагружения при испытаниях на изгиб. Напряжения и деформация при изгибе. Виды динамических испытаний. Характеристики сопротивления динамическим нагрузкам. Назначение, методика, образцы для испытаний на ударную вязкость. Оборудование для испытаний на ударную вязкость. Классификация методов измерения твердости. Измерение твердости вдавливанием. Методика, условия, особенности, границы применения измерения твердости по Бринелю, Роквеллу, Виккерсу. Измерение микротвердости. Связь твердости с другими механическими характеристиками. Влияние температуры на характеристики прочности и пластичности металлов. Ползучесть, виды ползучести. Процессы пластической деформации и разрушения при длительном действии нагрузок. Методы оценки сопротивления ползучести. Испытания на ползучесть. Способы повышения сопротивления ползучести.

Сущность явления усталости, его практическое значение. Характеристика циклов нагружения. Предел выносливости и кривые выносливости. Влияние характера нагрузки, частоты, перерывов, перегрузок и недогрузок на сопротивление усталостному разрушению. Испытания на усталость

### **Раздел 4. Линейная механика разрушения.**

Напряженное состояние у вершины трещины. Принцип «микроскопа». Полубесконечная трещина. Метод комплексных потенциалов. Три типа трещин. Коэффициенты интенсивности напряжений. Методы расчетов коэффициентов

интенсивности напряжений в упругих телах при различных условиях нагружения. Принцип суперпозиции решений. Коэффициент интенсивности напряжений в ДКБ-образце. Задача И.В. Обреимова. Динамические задачи механики хрупкого разрушения. Локальное стационарное поле. Установившиеся колебания у вершины неподвижной трещины. Ударные нагрузки. Силовой критерий локального разрушения. Вязкость разрушения (трещиностойкость) материала. Поток энергии в вершину трещины. Энергетический критерий локального разрушения. Эквивалентность силового и энергетического критериев. Устойчивость и неустойчивость роста трещин.

### **Раздел 5. Механика разрушения в условиях ползучести.**

Особенности процесса ползучести, накопления поврежденности и развития трещин в условиях ползучести. Параметр поврежденности (сплошности). Модель Качанова-Работнова. Определяющие соотношения связанной и несвязанной постановок краевых задач в теории ползучести с поврежденностью. Асимптотика напряжений у вершины стационарной трещины в нелинейно вязком и упругонелинейно вязком теле. Инвариантный  $S^*$ -интеграл теории установившейся ползучести и  $S(t)$ -интеграл теории неустановившейся ползучести. Асимптотическое исследование полей напряжений у вершины растущей трещины в условиях установившейся и неустановившейся ползучести. Модель роста трещины в несвязанной постановке теории ползучести с поврежденностью. Влияние поврежденности материала на напряженно-деформированное состояние в окрестности вершины трещины при связанной постановке теории ползучести с поврежденностью. Автомодельная постановка задачи о трещине в среде с поврежденностью. Модель роста трещины в связанной постановке теории ползучести с поврежденностью.

### **Раздел 6. Механика коррозионного разрушения.**

Особенности коррозионного растрескивания и коррозионного роста трещин в металлах. Модели коррозионного растрескивания (диффузионная модель, феноменологическая модель). Математическая модель коррозионного роста трещин. Экспериментальные исследования коррозионного роста трещин. Пороговый коэффициент интенсивности напряжений.

### **Раздел 7. Механика усталостного разрушения.**

Особенности усталостного деформирования и разрушения. Многоцикловая и малоцикловая усталость. Рост трещин при циклическом нагружении. Эмпирическая формула Париса. Теоретические зависимости роста усталостных трещин. Усталостная долговечность. Пластические зоны у вершины трещины при перегрузке и частичной разгрузке. Ускорение и торможение роста усталостных трещин. Влияние ползучести на рост усталостных трещин.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
 Б1.В.ДВ.02.02 «Физика разрушения»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1 Способен анализировать физические и химические процессы, протекающие в материалах на различных стадиях их жизненного цикла и использовать полученные знания при решении профессиональных задач</b>	
ИД-14 (ПК-1) Знание специфики свойств материалов, видов разрушения	Знает виды деформации кристаллических и аморфных материалов.
	Знает процесс пластической деформации кристаллических тел и аморфных тел.
	Знает изменение структуры и свойств материалов при их пластическом деформировании в разных направлениях и при разных температурах.
	Знает виды разрушений кристаллических и аморфных материалов.
ИД-15 (ПК-1) Знание механизмов и причин разрушения материалов	Знает механизмы и причины разрушения материалов при различных видах обработки изделий: получении отливок термической, механической.
ИД-16 (ПК-1) Умение оценивать прочностные свойства материалов и устойчивость к разрушению	Умеет определять вида разрушения по характеру излома
	Умеет исследовать поверхностей деталей, выявлять очаги поверхностных напряжений
	Умеет исследовать поверхность оптических изделий и изделий порошковой металлургии для выявления очагов поверхностных напряжений
<b>ПК-3 Способен использовать знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов при решении профессиональных задач</b>	
ИД-5 (ПК-3) Знание основные методы исследования прочностных свойств изделий из металлов и сплавов	Знает причины и механизмы разрушения изделий оптической промышленности.
	Знает причины и механизмы разрушения порошковых изделий.
	Знает методы предупреждения разрушения материалов. Получение заготовок и изделий с повышенной устойчивостью к деформациям и разрушениям.
ИД-6 (ПК-3) Уметь оценивать прочностные свойства материалов и устойчивость к разрушению	<i>Умеет оценивать прочностные свойства материалов и устойчивость к разрушению</i>
ИД-7 (ПК-3) Владеть навыками проведения прочностных испытаний материалов	<i>Владеет навыками проведения прочностных испытаний материалов</i>

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

### Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Экзамен	2 семестр

### Содержание дисциплины

#### **Раздел 1. Виды деформации кристаллических и аморфных материалов.**

Упругая деформация кристаллических материалов, металлов и сплавов. Причины снижения пластичности сплавов по сравнению с чистыми металлами. Влияние примесей на способность металлов к деформации. Упругая деформация аморфных материалов, её отличия от деформации кристаллов. Пластическая деформация кристаллических и аморфных тел, её причины.

#### **Раздел 2. «Процесс пластической деформации кристаллических тел и аморфных тел, наклеп».**

Пластическая деформация кристаллических тел как движение дислокаций. Повышение плотности дислокаций при больших степенях пластической деформации или циклических деформациях пластического характера. Самоторможение дислокаций – причина повышения прочности и твёрдости кристаллических тел при их пластическом деформировании. Пластическая деформация аморфных тел, её отличие от деформации кристаллов.

#### **Раздел 3. «Изменение структуры и свойств материалов при их пластическом деформировании в разных направлениях и при разных температурах».**

Анизотропия свойств кристаллических тел, движение дислокаций по различным направлениям деформации кристаллов. Изменение свойств кристаллов в различных направлениях при пластической деформации, появление «волокнистой структуры» металлов. Пластическая деформация выше температуры рекристаллизации. Изменение свойств и структуры металлов при горячей пластической деформации. Изменение свойств аморфных материалов при их пластическом деформировании в зависимости от температуры и «размерности» армирования.

#### **Раздел 4. «Виды разрушений кристаллических и аморфных материалов».**

Влияние структуры материала и внутренних напряжений в нём на характер деформации. Виды внутренних напряжений – механические, термические, фазовые. Вязкое разрушение. Площадка текучести, предел текучести, предел прочности в диаграмме вязкого разрушения. Зарождение и движение вязкой трещины. Хрупкое разрушение, движение хрупкой трещины, сверхбыстрое разрушение материала. Влияние температуры на характер разрушения, температура полухрупкости.

#### **Раздел 5. «Механизмы и причины разрушения материалов при различных видах обработки изделий: получении отливок термической, механической».**

Процесс кристаллизации металлов, формирование поликристаллической структуры, неравномерность охлаждения отливки по объёму, термические напряжения в охлаждающейся отливке, появление термических трещин, коробление и разрушение

отливок. Краткий обзор видов термической обработки металлов и сплавов, закалочные трещины, причины разрыва деталей после закалки, отпускная хрупкость сталей. Причины разрушения деталей после обработки резанием – изменение структуры и свойств поверхностного слоя и зарождение поверхностных микротрещин. Обработка металлов давлением, причины разрушения заготовок на различных этапах обработки.

#### **Раздел 6. «Деформация и разрушение сварных конструкций».**

Формирование сварного шва, структура сварного шва. Термические напряжения в свариваемых деталях, коробление сварных конструкций, рост зерна и ослабление околошовных областей, трещины и разрыв сварных конструкций, методы предупреждения коробления и разрушения свариваемых изделий.

#### **Раздел 7. «Причины и механизмы разрушения изделий оптической промышленности».**

Виды изделий оптической промышленности, материалы для их изготовления. Причины появления трещин и разрушение оптических материалов на различных этапах получения и обработки. Методы предупреждения разрушения оптических материалов.

#### **Раздел 8. «Причины и механизмы разрушения порошковых изделий».**

Основные этапы получения порошковых изделий, возникающие на каждом из этапов внутренние и внешние напряжения. Получение однофазных изделий – разрушение заготовок на разных этапах изготовления, причины, меры предотвращения разрушения. Многофазные и композитные системы - разрушение заготовок на разных этапах изготовления, причины, меры предотвращения разрушения.

#### **Раздел 9. «Методы предупреждения разрушения материалов. Получение заготовок и изделий с повышенной устойчивостью к деформациям и разрушениям».**

Проведение операций пластического деформирования при повышенных температурах с возможным избеганием ударных нагрузок. Проектирование заготовок и деталей с плавными переходами между поверхностями, равномерное охлаждение отливок, шлифование и полирование поверхностей для снятия концентраторов поверхностных напряжений. Использование подогрева при сварке трудносвариваемых материалов, применение специальной оснастки для предотвращения коробления и охрупчивания сварных соединений.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
ФТД.01 «Деловой английский язык»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ФК-1 способен осуществлять устную и письменную коммуникацию в сфере профессионального общения на английском языке</b>	
ИД-1 (ФК-1) Знает базовые ценности мировой культуры	характеризует основные базовые ценности мировой культуры и их роль в профессиональной деятельности
ИД-2 (ФК-1) Умеет принимать участие в беседе, выражая необходимый объем коммуникативных намерений и соблюдая правила речевого этикета	использует наиболее употребительные и относительно простые языковые средства в основных видах устной речи в соответствии с правилами этикета с целью решения коммуникативных задач
ИД-3 (ФК-1) Умеет общаться четко, сжато, убедительно, выбирая подходящие для аудитории стиль и содержание	использует основные модели построения предложений на иностранном языке; наиболее употребительную профессиональную лексику, выбирая подходящие для аудитории стиль и содержание
ИД-4 (ФК-1) Владеет основными видами монологического высказывания, в том числе основами публичной речи, такими как устное сообщение, доклад, презентация	владеет навыками публичной речи (сообщение, доклад, презентация) на иностранном языке для осуществления успешной коммуникации

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	1 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Карьера и трудоустройство.  
Тема 1. Профессии.**

Основные виды работы, их краткая характеристика на английском языке; описание обязанностей, связанных с выполнением того или иного вида работы.

**Чтение:** “Richard Branson’s 10 secrets of success”. (Секреты успеха предпринимателя). Характеристика различий в отношении к работе мужчин и женщин.

**Грамматика:** Present Simple, Present Continuous.

**Аудирование:** The job of a tour representative. (Работа тур. агента)

**Говорение:** Обсуждение условий работы в России.

### **Тема 2. Прием на работу.**

Современные требования к кандидату при поступлении на работу. Основные документы при принятии на работу.

**Чтение:** “A leaflet from a recruitment agency”. (Реклама кадрового агентства). Как вести себя на собеседовании.

**Грамматика:** Past Simple.

**Аудирование:** At a job interview. (Во время собеседования).

**Говорение:** Ролевая игра «Устройство на работу».

### **Тема 3. Резюме.**

Правила оформления резюме. Отличия академического резюме. Основные пункты резюме. Составление собственного резюме.

### **Тема 4. Сопроводительное письмо.**

Стиль сопроводительного письма. Виды сопроводительных писем. Что не следует указывать в сопроводительном письме. Отработка клише и составление собственных сопроводительных писем.

Написание теста по пройденному разделу.

## **Раздел 2. Компании и организации.**

### **Тема 5. Типы компаний.**

Типы компаний и организаций, сферы их деятельности.

**Чтение:** «General Electric» (тип компании, основная деятельность, рынок сбыта, товарооборот).

**Аудирование:** “L’Oreal and its activity”.

**Говорение:** Обсуждение одной из компаний в России.

### **Тема 6. Структура компании.**

Описание структуры компании, названия отделов, их функции.

**Чтение:** “Microsoft company” (основные сферы деятельности компании, причины успеха), “The Philips story”, “A shamrock organization”.

**Грамматика** Present Perfect and Past Simple.

**Аудирование:** Работа в отделах с точки зрения нескольких человек.

**Говорение:** Ролевая игра «Организация работы в компании».

### **Тема 7. Письмо – запрос. Письмо-заказ**

Анализ структуры писем. Введение и отработка новой лексики, клише. Оформление стандартных бланков заказов комплектующих материалов.

Написание теста по пройденному разделу.

## **Раздел 3. Межкультурная коммуникация в деловой среде.**

### **Тема 8. Бизнес и культура.**

Традиционные модели поведения в разных странах, зависимость ведения деловых переговоров от культуры страны.

**Чтение:** “Patterns of behavior in different countries” (Модели поведения в разных странах).

**Говорение:** Ролевая игра по предложенным ситуациям.

### **Тема 9. Деловая поездка.**



Командировки, их особенности и условия.

**Чтение:** “A return to spending and the front rows” (Условия путешествия).

**Грамматика:** Countable and uncountable nouns. Articles.

**Аудирование:** Решение проблем, возникающих у пассажиров бизнес-класса.

**Говорение:** Ролевая игра «Ужин в одном из ресторанов Барселоны».

Написание теста по пройденному разделу.

#### **Раздел 4. Продукты и услуги.**

##### **Тема 10. Бренды и рекламная деятельность.**

Знаменитые бренды и роль рекламы в продвижении товара на рынке.

**Чтение:** “The Levi’s story” (Возникновение бренда, известного во всем мире).

**Грамматика:** Passive Voice.

**Аудирование:** Представление товара покупателям.

**Говорение:** Обсуждение роли рекламы в современном мире.

##### **Тема 11. Качество.**

Современные требования к качеству товаров. Брак. Жалоба на различные дефекты.

**Чтение:** “Worse things happen” (Решение проблем, связанных с поставкой товара по телефону).

**Грамматика:** Verbs + Infinitive or Gerund form.

**Аудирование:** Жалобы по телефону.

**Говорение:** Ролевая игра «Решение проблем по телефону».

##### **Тема 12. Письмо-жалоба, рекламация. Ответ на жалобу, рекламацию.**

Отработка клише для написания жалоб и рекламаций. Отработка написания и выбора стиля ответов на жалобу с целью разрешения возникшего конфликта.

Написание теста по пройденному разделу.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
ФТД.02 «Педагогика высшей школы»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ФК-2 Готовность к учебной и учебно-методической работе в системе высшего образования</b>	
ИД-1 (ФК-2) Знает методологическую и нормативно-правовую основу осуществления преподавательской деятельности в системе высшего образования	Знает законы и иные нормативные правовые акты Российской Федерации по вопросам высшего образования, образовательные стандарты высшего образования
	Знает основы организации воспитательной работы в высшей школе
	Знает основные положения дидактики высшего образования
	Знает инновационные технологии обучения
	Знает закономерности педагогической инноватики

**Объем дисциплины** составляет 2 зачетных единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	2 семестр

**Содержание дисциплины**

**Тема 1. Основы педагогики и психологии высшего образования**

Объект, предмет и функции педагогики.

Личность как объект и субъект педагогики. Движущие силы и основные закономерности развития личности. Факторы, влияющие на формирование личности.

Образование как общественное явление и педагогический процесс.

Российские и международные документы по образованию. Российские законы и нормативные правовые акты по вопросам высшего образования.

**Тема 2. Воспитательная работа в высшей школе**

Сущность воспитания. Закономерности процесса воспитания. Принципы воспитания.

Духовно-нравственное воспитание в условиях высшей школы. Формирование правовой культуры и правового сознания.

Методы, средства и формы воспитания в высшем учебном заведении.

Педагогика социальной среды. Студенческая субкультура.

Воспитательные технологии и системы. Работа куратора студенческой группы.

Этика взаимоотношений субъектов педагогической деятельности. Педагогическая этика как элемент педагогического мастерства преподавателя вуза.

**Тема 3. Основные положения дидактики высшего образования**

Сущность процесс обучения. Функции и структура процесса обучения.

Законы, закономерности и принципы обучения.

Содержание обучения. Методы и средства обучения. Формы организации учебного процесса.

Технологический подход и специфика его реализации в сфере образования. Современные технологии обучения.

Технология модульного обучения. Имитационные технологии обучения. Технология проблемного обучения. Диалоговые технологии. Технология проектного обучения. Технология контекстного обучения. Технология концентрированного обучения. Технологии предметного обучения в вузе.

Методики обучения отдельным дисциплинам. Методики профессионального обучения.

#### **Тема 4. Интенсификация образовательного процесса в образовательном учреждении высшего образования**

Выявление психолого-педагогических условий результативности образовательного процесса при изучении дисциплин профессионального цикла.

Выбор и разработка инструментально-педагогических средств обучения, обеспечивающих переход к эвристическому и креативному уровням интеллектуальной активности и освоение дисциплин на деятельностном и рефлексивном уровнях.

Педагогическое сопровождение самостоятельной работы обучающихся.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
 ФТД.03 «Организационно-управленческая деятельность»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ФК-4 готовность к организационно-управленческой деятельности в условиях развития Тамбовского региона</b>	
ИД-1 (ФК-3) знание основных современных направлений исследований и достижений в науке (на примере НИР ТГТУ)	Формулирует основные направления исследований и достижений в науке
	Воспроизводит последние достижения НИР ТГТУ
ИД-2 (ФК-3) знание истории и развития промышленности, сельского хозяйства, медицины, экономики и формирования облика Тамбовского региона	формулирует основные моменты история управления и эволюции управленческой мысли
	Воспроизводит основные этапы развития промышленности, сельского хозяйства, медицины, экономики
ИД-3 (ФК-3) умение пользоваться основными законами в профессиональной сфере	Использует знания по основам организации и управления в профессиональной сфере
ИД-4 (ФК-3) владение инструментами планирования и прогнозирования на предприятиях в условиях рынка	Формулирует факторы внутренней среды организации, факторы макро- и микросреды внешней среды организации
	Воспроизводит основные стратегии предприятия
	Определяет кадровый состав проекта
	Анализирует спрос на продукцию
	применяет на практике методы принятия управленческих решений в области планирования производственной деятельности
	Владеет методами управленческого контроля

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	3 семестр

**Содержание дисциплины**

**Тема 1. Введение в организационно-управленческую деятельность**

Понятие организационно-управленческой деятельности. Схема системы управления, структура системы управления. Базовые понятия управленческой

деятельности. Понятие и виды управления, функции менеджмента, история управления и эволюции управленческой мысли.

### **Тема 2. Организация как объект управления**

Понятие и классификация организаций, жизненный цикл организации. Факторы внутренней среды организации, факторы макро- и микросреды внешней среды организации.

Анализ состояния организации на различных этапах ее жизненного цикла.

### **Тема 3. Основы стратегического менеджмента**

Понятие о стратегическом управлении. Предприятие как бизнес-система. Жизненный цикл предприятия. Стратегические цели предприятия, система целей предприятия, целевое управление.

Суть и типы стратегий, выбор стратегии развития предприятия.

### **Тема 4. Методы управления.**

Система методов управления. Организационно-административные методы управления. Экономические методы управления. Социально-психологические методы управления.

### **Тема 5. Управленческие решения**

Понятие и виды управленческих решений. Выявление и анализ проблем. Процесс выработки рационального решения. Организация выполнения решения.

### **Тема 6. Организационная структура управления**

Суть и типы организационных структур управления. Основные характеристики иерархических структур управления. Основные характеристики адаптивных структур управления. Проектирование организационных структур управления.

### **Тема 7. Маркетинговый менеджмент**

Концепция маркетинга. Определение спроса. Конкурентное поведение. Формирование (стимулирование) спроса. Удовлетворение спроса

### **Тема 8. Управление персоналом**

Функции и задачи службы управления персоналом предприятия. Подбор и отбор персонала. Особенности подбора руководящих кадров. Обучение (подготовка, переподготовка и повышение квалификации) персонала. Мотивация и аттестация персонала. Увольнение персонала.

### **Тема 9. Управленческие конфликты**

Внутриорганизационные конфликты: суть, причины, виды, формы. Конфликт как процесс. Стратегии преодоления конфликта. Переговоры как способ преодоления конфликтов. Переговорный процесс

### **Тема 10. Контроль в управлении**

Суть и принципы управленческого контроля. Классификация управленческого контроля. Этапы процесса контроля. Внешний и внутренний контроль.