

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

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор  
Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 15 » \_\_\_\_\_ февраля \_\_\_\_\_ 20 23 г.

**АННОТАЦИИ  
К РАБОЧИМ ПРОГРАММАМ ДИСЦИПЛИН**

Направление

15.04.02 Технологические машины и оборудование

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Химическое машино- и аппаратостроение

(наименование профиля образовательной программы)

Кафедра: Техника и технологии производства нанопродуктов

(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_   
подпись

А.Г. Ткачев

\_\_\_\_\_   
инициалы, фамилия

Тамбов 2023

**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) Умеет приобретать с помощью современных коммуникативных технологий новые знания и умения, необходимые в профессиональной области, в том числе на иностранном(ых) языке(ах)	знает основы перевода академических текстов (рефераты, аннотации, обзоры, статьи и т.д.) с иностранного языка или на иностранный язык умеет использовать различные способы, методы, коммуникативные технологии в зависимости от ситуации общения при осуществлении коммуникации на профессиональном и академическом уровне владеет навыками применения подходящих информационно-коммуникативных средств для осуществления делового общения на русском и иностранном языках

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетные 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 иностранном 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. Обсуждение условий работы в России.

**Тема 2. Компании.**

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

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

Описание товаров, их особенностей. Анализ рыночной продукции и конкурентоспособности товаров. Обсуждение товаров и их особенностей.

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

Описание дизайна и спецификации товара. Характеристика и сравнение дизайна различных товаров, представленных на современном рынке.

**Раздел 2. Научная коммуникация.**

**Тема 5. Предоставление исследовательского проекта.**

Форма заполнения заявки с описанием исследовательского проекта. Варианты предоставления исследовательских проектов и их особенности в современном сообществе.

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

Описание форм участия в научных конференциях. Проведение игровой научной конференции.

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

Анализ отрывков из научных статей по различным темам. Введение и отработка новой лексики, клише. Анализ различных частей научной статьи и их особенностей.

**Тема 8. Презентация исследовательского проекта.**

Анализ различных проектов и обсуждение их сильных и слабых сторон.

**Раздел 3. Деловая коммуникация.**

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

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

**Тема 10. Проведение переговоров.**

Особенности ведения переговоров в разных странах. Анализ проблем, возникающих при проведении переговоров.

**Тема 11. Контракты и соглашения.**

Описание форм контрактов и соглашений. Анализ положений контракта.

**Тема 12. Управление проектом.**

Описание основных процедур, входящих в систему управления проектом. Характеристика роли управляющего в компании.

**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 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
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 средовый. 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 «Теория принятия решений»**

**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) Имеет опыт обобщения, анализа, систематизации и прогнозирования	знает положения методологии принятия решений при решении проблемных ситуаций в инновационной сфере умеет собирать информацию о проблемных ситуациях и определять цели деятельности обладает навыками прогнозирования при выработке стратегии деятельности
ИД-2 (УК-1) Умеет действовать в проблемных ситуациях, несет ответственность за принятые решения	знает об аксиологии инновационной деятельности, ответственности за принимаемые решения умеет анализировать систему ценностей при принятии решений в проблемных ситуациях имеет опыт принятия решений в условиях многокритериального выбора
<b>УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывать командную стратегию для достижения поставленной цели</b>	
ИД-1 (УК-3) Умеет организовать дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям	знает методы принятия стратегических решений, методологию командной стратегии умеет применять интуитивные методы прогнозирования и организовывать дискуссии при определении стратегии деятельности умеет работать в команде при использовании различных технологий подготовки и принятия решений
ИД-3 (УК-3) Имеет опыт в организации исследовательских и проектных работ	знает стратегии организации исследовательских и проектных работ имеет опыт организации исследовательских работ в команде
<b>ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования</b>	
ИД-1 (ОПК-1) Умеет ставить цели и формулировать задачи, связанные с организацией профессиональной деятельности и научных исследований, составлять отчеты по результатам проведенных исследований	умеет определять цели инновационной деятельности и ставить задачи научных исследований  умеет прогнозировать результаты профессиональной деятельности, выявлять приоритеты, выбирать критерии оценки результатов

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ИД-2 (ОПК-1) Умеет анализировать результаты исследований, включая построение математических моделей объекта исследований	умеет анализировать результаты деятельности, корректировать ее цели и способы достижения

**Объем дисциплины** составляет 6 зачетных единиц.

### **Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	1 семестр

### **Содержание дисциплины**

#### **Раздел 1. Решение как продукт управленческого труда.**

Сущность разделения труда. Решение – функция организации. Решения в инновационном менеджменте.

#### **Раздел 2. Основные понятия теории принятия решений.**

Определение управленческого решения. Классификация решений. Основные виды моделей инновационного решения. Особенности задач принятия инновационных решений. Критерии и решающие правила. Алгоритмы разработки, принятия и реализации управленческих решений в инновационной сфере.

#### **Раздел 3. Сбор информации о состоянии объекта и анализ системы целей.**

##### **Тема 3.1. Анализ системы целей.**

Определение системы целей. Методы анализа системы целей (дерево целей, метод ПАТТЕРН, метод морфологического анализа Цвикки).

##### **Тема 3.2. Отбор целей.**

Соответствие требованиям, тест на «важность», замещение целей, агрегирование целей.

#### **Раздел 4. Анализ системы ценностей.**

##### **Тема 4.1. Система ценностей.**

Определение системы ценностей. Акмеология деятельности.

##### **Тема 4.2. Методы получения количественных оценок.**

Непосредственное количественное оценивание, метод средней точки, метод SMART, метод Черчмена-Акофа, метод Неймана-Моргенштерна, метод аналитической иерархии, мультипликативный метод аналитической иерархии.

#### **Раздел 5. Прогнозирование.**

##### **Тема 5.1. Концептуальные основы прогнозирования.**

Определение прогнозирования. Основные задачи, принципы и этапы прогнозирования. Классификация методов прогнозирования в инновационной деятельности.

##### **Тема 5.2. Интуитивные методы прогнозирования.**



Метод «мозгового штурма». Метод написания сценариев. Метод «Дельфи».

**Тема 5.3. Изыскательское прогнозирование.**

Экстраполяционные методы. Аналоговые модели. Феноменологические модели. Метод декомпозиционного анализа динамических рядов. Параметрические модели. Метод Байеса.

**Тема 5.4. Нормативные методы прогнозирования.**

Использование дерева целей для прогнозирования направлений инноваций. Метод морфологического анализа. Блок-схемы последовательного выполнения задач.

Метод программного прогнозирования (метод прогнозного графа).

**Тема 5.5. Форсайт-технология прогнозирования.**

**Раздел 6. Особенности многокритериального выбора в управлении инновациями.**

**Тема 6.1. Сущность задач многокритериального выбора.**

Определение многокритериального выбора. Виды задач многокритериального выбора. Принцип доминирования.

**Тема 6.2. Методы поиска терминального инновационного решения в ситуации многокритериального выбора.**

Исследование эффективной границы. Лексиграфическое упорядочение. Ранговое упорядочение. Метод ЗАПРОС. Методы «стоимость – эффективность», «затраты – прибыль».

**Раздел 7. Методы принятия стратегических решений в инновационном менеджменте**

**Тема 7.1. Основные принципы выбора стратегического решения в инновационном менеджменте.**

Понятие стратегии и стратегического решения. Классификация стратегических инновационных решений. Определение качественных состояний организации. Традиционные модели выбора стратегических инновационных решений.

**Тема 7.2. Различные стратегии принятия решений.**

Стратегии адаптации к условиям среды. Стратегии противодействия условиям среды. Стратегии невмешательства, поиска общих целей и сотрудничества

**Раздел 8. Принятие решений в организации научных исследований.**

Цели инновационной деятельности и соответствующие научных исследований

Организация исследовательских работ в команде. Прогнозирование результатов профессиональной деятельности, выявление приоритетов, выбор критериев оценки результатов.

Рефлексия профессиональной деятельности. Анализ оптимальности принятых решений.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.04 «Методология технического образования и саморазвития»**

**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) Умеет оценивать свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использовать для успешного выполнения порученного задания	знает основы психологии личности и мыслительной деятельности
	знает методики оценки личностных качеств и потенциала
	умеет оценивать возможность осуществления деятельности на основе анализа личностного потенциала
ИД-2 (УК-6) Умеет определять приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям	знает методологию и технологии совершенствования личностного потенциала
	умеет оценивать готовность к профессиональной деятельности, формулировать цели и проектировать индивидуальную образовательную траекторию
	умеет выбирать оптимальные педагогические средства для профессионального роста и совершенствования собственной деятельности
<b>ОПК-14 Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения</b>	
ИД-1 (ОПК-14) Имеет опыт преподавания по образовательным программам в области машиностроения	знает законы и иные нормативные правовые акты Российской Федерации по вопросам образования в области машиностроения
	знает основы педагогики и психологии, дидактики профессионального образования, тенденции развития педагогической науки
	знает особенности этики взаимоотношений субъектов образовательной деятельности
	умеет анализировать новые педагогические методы и образовательные технологии
	имеет опыт методического сопровождения образования в области машиностроения
	имеет опыт осуществления преподавательской деятельности по образовательным программам в области машиностроения

**Объем дисциплины** составляет 6 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	1 семестр

## **Содержание дисциплины**

### **Раздел 1. Психологические основы образования и саморазвития**

#### **Тема 1.1. Психология личности.**

Личность как объект и субъект педагогики. Биологическое и социальное развитие личности человека и формирование его личности. Механизмы познания личности. Инструменты познания.

Психология креативности.

#### **Тема 1.2. Развитие личности.**

Движущие силы и основные закономерности развития личности. Факторы, влияющие на формирование личности. Особенности развития личности в различных культурных группах.

Интеллектуальная активность. Развитие креативности личности.

Особенности развития и типология личности в студенческом возрасте.

Формирование личности в процессе воспитания. Формирование правовой культуры и правового сознания.

Роль творческого саморазвития в повышении личностного потенциала.

### **Раздел 2. Педагогика и психология образования**

Становление научной педагогики. Объект, предмет и функции педагогики. Система педагогических наук. Педагогическая психология.

Образование как общественное явление и педагогический процесс. Образование как процесс и результат педагогической деятельности. Профессиональное образование в области машиностроения.

### **Раздел 3. Система профессионального образования**

Российские и международные документы по образованию. Российские законы и нормативные правовые акты по вопросам профессионального образования. Нормативные документы, регламентирующие содержание образования. Образовательные и профессиональные стандарты.

Цифровизация образования. Нормативно-правовое обеспечение цифровизации образования. Электронно-информационная образовательная среда.

### **Раздел 4. Дидактика профессионального образования**

#### **Тема 4.1. Сущность процесс обучения.**

Функции и структура процесса обучения. Законы, закономерности и принципы обучения.

Содержание обучения. Основные теории формирования содержания обучения. Принципы и критерии отбора содержания технического обучения. Методы и средства обучения. Формы организации учебного процесса.

Диагностика качества обучения. Виды, формы и методы контроля. Оценка и учет результатов учебной деятельности. Ошибки оценивания. Достоинства и недостатки балльно-рейтинговой системы.

#### **Тема 4.2. Технологический подход в сфере образования.**

Место педагогических технологий в педагогической системе. Современные технологии обучения.

Технология модульного обучения.

Имитационные технологии обучения. Понятие о дидактической игре, виды игр, подготовка игр, построение игр. Организация и управление в игровых технологиях.

Технология проблемного обучения. Понятие о проблемной ситуации и особенностях ее решения. Виды ситуаций, алгоритм анализа ситуаций. Мозговая атака и мозговой штурм, правила их организации.

Диалоговые технологии.

Технология проектного обучения. Специфика проектного обучения. Педагогическое сопровождение учебной работы в системе проектного обучения.

Технология контекстного обучения.

Технология концентрированного обучения.

Технологии предметного обучения в вузе.

#### **Тема 4.3. Методики профессионального обучения.**

Методики обучения отдельным дисциплинам. Методики освоения профессиональной области.

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

#### **Тема 4.4. Этика педагогической деятельности.**

Этика взаимоотношений субъектов педагогической деятельности. Педагогическая этика как элемент педагогического мастерства преподавателя. Моральные и правовые регуляторы поведения должностных лиц в образовании.

Методы, приёмы и средства предотвращения и разрешения конфликтных ситуаций с учетом нравственно-этических норм педагогической деятельности.

#### **Тема 4.5. Реализация образовательных программ в области машиностроения.**

Содержание профессионального образования в области машиностроения. Организация обучения по программам среднего профессионального образования. Организация обучения по программам высшего образования.

Организация коммуникаций в инженерном образовании.

Методики профессиональной подготовки в области машиностроения.

### **Раздел 5. Творческое саморазвитие личности**

#### **Тема 5.1. Проектирование индивидуальной образовательной траектории.**

Конкурентология. Структура профессиональной деятельности. Понятие акмеологии. Закономерности андрагогики.

Цифровой след деятельности. Цифровой компетентный профиль.

Методика проектирования индивидуальной образовательной траектории.

#### **Тема 5.2. Организация творческого саморазвития.**

Информальное и неформальное образование. Самоменеджмент познавательной деятельности.

Проектирование образовательной среды, ориентированной на творческое развитие личности в процессе профессионального становления.

Методика организации творческого саморазвития в электронной информационно-образовательной среде.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.05 «Методология научных исследований в машиностроении»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования</b>	
ИД-1 (ОПК-1) Умеет ставить цели и формулировать задачи, связанные с организацией профессиональной деятельности и научных исследований, составлять отчеты по результатам проведенных исследований	<p>умеет формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с перспективами развития машиностроения</p> <p>умеет оформлять и представлять результаты проведенной исследовательской работы</p>
ИД-2 (ОПК-1) Умеет анализировать результаты исследований, включая построение математических моделей объекта исследований	<p>умеет выбрать инструментальные средства для обработки данных научных исследований в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы</p> <p>умеет осуществлять математическое моделирование процессов, средств и систем машиностроительных производств с использованием современных технологий проведения научных исследований</p>
<b>ОПК-6 Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности</b>	
ИД-1 (ОПК-6) Умеет получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных информационно-коммуникационных технологий по результатам выполненных исследований	<p>умеет выбирать технологию проведения научного эксперимента (исследования), обосновывать практическую и теоретическую ценность полученных результатов научного эксперимента</p> <p>умеет разрабатывать планы и программы проведения научных исследований, научно-практических работ, распределять и подготавливать задания для отдельных исполнителей</p> <p>умеет планировать и проводить теоретические и экспериментальные исследования в области инженерных нанотехнологий</p>
ИД-2 (ОПК-6) Имеет опыт применения глобальных информационных ресурсов при подготовке научно-технических отчетов	<p>знает правовые и нормативные акты в сфере безопасности, регламентирующие требования качества при создании объектов</p> <p>знает правовые и нормативные акты в сфере защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности</p> <p>имеет навыки проводить и составлять отчеты о патентных исследованиях и отчеты о НИР</p>
<b>ОПК-12 Способен разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной</b>	

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>работы</b>	
ИД-1 (ОПК-12) Знает правила выбора, верификации и валидации методики измерений, процедуру подтверждения соответствия (внедрения) реализуемой в лаборатории методики измерений требованиям нормативного документа на эту методику	знает правила выбора, верификации и валидации методики измерений
	знает процедуру подтверждения соответствия (внедрения) реализуемой в лаборатории методики измерений требованиям нормативного документа на эту методику
ИД-2 (ОПК-12) Умеет выбирать методики испытаний, используемые в лаборатории для проведения работ в области аккредитации, с учетом их назначения, области распространения, диапазонов определения показателей, информации о наличии влияющих факторов и установленных показателей качества методики, а также с учетом требований заказчиков	умеет планировать и проводить теоретические и экспериментальные исследования в области инженерных технологий
	умеет использовать научные методы и способы для решения новых научных и технических проблем

**Объем дисциплины** составляет 5 зачетных единиц.

#### **Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	2 семестр

#### **Содержание дисциплины**

##### **Раздел 1. Методологические основы научного исследования**

Наука и ее роль в деятельности человека. Знание и познание. Процесс научного исследования. Методы исследования. Системный анализ как метод научных исследований. Направление и этапы научного исследования. Работа с научной информацией. Электронные формы информационных ресурсов.

##### **Раздел 2. Теоретические исследования**

Цель и задачи теоретического исследования. Общенаучные методы и методы творческого мышления при теоретических исследованиях. Математические методы в исследованиях.

##### **Раздел 3. Основные понятия стохастического моделирования**

Моделирование в условия неопределенности. Функция и плотность распределения случайной величины. Меры положения и рассеяния кривой распределения. Теоретические законы распределения. Основы корреляционного и регрессионного анализа.

**Раздел 4. Математические модели с детерминированными структурами**

Моделирование равновесных процессов. Моделирование неравновесных процессов.

**Раздел 5. Экспериментальные исследования**

Методы экспериментальных исследований. Классификация, типы и задачи эксперимента. Планирование эксперимента. Метрологическое обеспечение эксперимента.

**Раздел 6. Оформление результатов научного исследования**

Научные статьи. Доклады и тезисы докладов. Виды объектов интеллектуальной собственности. Проведение патентных исследований.

**Раздел 7. Валидация/верификация методов.**

Валидация/верификация количественных методов. Валидация/верификация качественных методов. Валидация субъективных методов.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.06 «Организационно-экономическая поддержка инноваций в машиностроении»**

**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-2 (УК-2) Умеет формулировать на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления	знает основные понятия управления инновационной деятельностью и инновационными проектами
	умеет определять цель проекта и способы его реализации
	умеет реализовывать концепцию проектного управления
ИД-4 (УК-2) Имеет навык проектной деятельности с учетом знаний проектного и финансового менеджмента	знает закономерности финансового менеджмента
	знает средства управления проектами
	владеет навыками проектной деятельности по инновационному обновлению машиностроительных предприятий
<b>ОПК-8 Способен разрабатывать методику анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений</b>	
ИД-1 (ОПК-8) Знает содержание внутриа- водского экономического анализа	знает показатели оценки инновационного потенциала предприятия
	знает методику SWOT анализа
	знает методологию стратегического планирования
ИД-2 (ОПК-8) Умеет разрабатывать методику анализа хозяйственной деятельности производственных подразделений	знает методику анализа хозяйственной деятельности и бизнес-планирования
	умение проводить оценку технико-экономической эффективности проектирования, исследования, изготовления машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов
	умеет оценивать технико-экономическую эффективность принятых решений в области хозяйственной деятельности и инновационных проектов

**Объем дисциплины** составляет 4 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	3 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Стратегия инновационного обновления машиностроения**

**Тема 1.1. Разработка миссии и стратегических целей инновационной организации машиностроения**



Понятие и значение миссии инновационной организации. Формулирование миссии предприятия или организации. Значение миссии предприятия или организации в условиях рыночной экономики. Особенности разработки миссии инновационной организации.

Цели предприятия, приоритеты целей, временные интервалы целей и их измерение. Основные направления формулирования целей: финансовые оценки: производительность, маркетинг, кадровые цели, социальные цели, цели развития. «Дерево целей» предприятия или организации. Критерии оценки достижения стратегических целей предприятием или организацией.

Место и роль системного и ситуационного подходов при формировании стратегии инновационной организации.

### **Тема 1.2. Инновационный климат и его оценка**

Инновационный климат и факторы, его определяющие. Инновационная активность как комплексный показатель оценки инновационного климата. Влияние инвестиционного климата на инновационную активность.

Стратегический анализ общего окружения (среда косвенного воздействия). Экономические условия функционирования инновационных организаций. Факторы, определяющие инвестиционный климат. Ставка рефинансирования. Инфляция. Девальвация. Развитие финансового рынка и его инфраструктуры. Фондовые биржи и виртуальные торговые площадки.

Правовое регулирование инновационной деятельности российских предприятий. Использование результатов внешнего технологического аудита при оценке критических факторов общего внешнего окружения. Географические и демографические факторы, определяющие инновационный климат. Социальные аспекты инновационной активности. Политическая ситуация и нормативно-правовые условия развития инновационной деятельности.

Мониторинг общего внешнего окружения. Источники информации по факторам общего внешнего окружения. Угрозы и возможности общего внешнего окружения для инновационных организаций. Экономическое влияние инновационного климата на результаты инновационной деятельности. Возможные виды реакции инновационной организации на критические факторы внешней среды.

### **Тема 1.3. Анализ внешней среды организации**

Оперативное окружение инновационной организации (отраслевой анализ). Особенности оценки масштабов и размеров рынка существующих продуктовых линий и новых продуктов. Определение основных экономических характеристик высокотехнологичных отраслей. Движущие силы конкуренции. Факторы изменений конкурентных сил в отрасли. Положение и развитие конкурентов: анализ и прогнозирование. Ключевые факторы успеха в отрасли. Оценка привлекательности отрасли.

### **Тема 1.4. Анализ внутренней среды организации**

Особенности стратегического анализа внутренней среды инновационной организации. Оценка ресурсов компании и конкурентной силы. Определение эффективности действующей стратегии.

Анализ инновационного потенциала предприятия: понятие, структура и составные части, методика развития и измерения инновационного потенциала предприятия, отрасли, региона.

Анализ стратегии НИОКР в области развития продукта (услуги и технологии): имитационный и инновационный подходы, оценка коммерческого потенциала технологий, анализ продуктовой стратегии (развития продукта и сокращения временного цикла).

Анализ организационных возможностей предприятия или организации: система планирования: организационная структура, политика и процедуры, организационная культура, система внутреннего технологического аудита, способности руководителей и др.

Анализ маркетингового потенциала предприятия: сегментация рынка, продуктовая стратегия, ценовая политика, системы продвижения и распределения товаров и услуг.

Анализ кадрового потенциала предприятия: трудовые отношения, система оценки, подготовки, мотивации персонала и т.п.

Анализ производственного потенциала предприятия: производственные мощности, оценка технологии: уровень технологии, технологическое планирование, технологическая зрелость, конкурентная позиция в технологии, система управления качеством, система среднесрочного и оперативного управления, управление запасами и т. п.

Анализ финансового состояния предприятия: уровень рентабельности инвестиций, капитала, инвестиционные возможности.

Методы и техника анализа внутренней среды

Стратегический анализ цепочки ценностей

Оценка активов, ключевых компетенций и конкурентной позиции инновационной организации. Стратегический потенциал организации. Источники силы и слабости организации на рынке SWOT-анализ и формулирование стратегических проблем организации

### **Тема 1.5. Реализация стратегии**

Проблемы реализации инновационных стратегий в машиностроении. Анализ стратегических изменений: изменения организационной структуры. Преимущества и недостатки основных типов структуры в рамках стратегического выбора. Центры прибыли и центры ответственности на предприятии машиностроения.

Разработка политик и поддерживающих процедур. Распределение ресурсов при реализации стратегии.

Организационная культура и реализация стратегии. Стратегические факторы организационной культуры. Стратегическая роль организационной культуры. Стили и методы стратегического управления. Команды стратегического управления. Лидерство в стратегическом менеджменте. Выбор подходов к реализации стратегии. Реализация стратегии и оценка результатов.

## **Раздел 2. Проектный менеджмент.**

### **Тема 2.1. Проект как объект управления.**

Управление проектами как основная технология реализации инноваций. Понятие проекта. Разработка инновационного проекта и обеспечение его реализации.

Наблюдаемость и управляемость. Определение проекта. Планирование и управление проектом на основе процессного подхода.

Классификация проектов. Структура проекта и его окружения. Особенности инновационных проектов. Жизненный цикл проекта. Основные стадии и этапы проекта. Линейно-циклический характер процесса управления проектом. Контур обратной связи в устойчивости и управляемости инновациями. Ситуационный анализ жизненного цикла проекта.

### **Тема 2.2. Управление инновационными программами**

Понятие и определение инновационной программы как объекта управления. Виды научно-технических программ в сфере инновационной деятельности. Методы мультипроектного управления и критерии формирования последовательности проектов. Системные принципы структурирования программ и мегапроектов: принцип обратного проектирования; принцип минимальной функциональной полноты и принцип экономической достаточности решения.

### **Тема 2.3. Методология управления проектами.**

Международные и национальные стандарты по управлению проектами. Профессиональные международные и национальные квалификационные стандарты для руководителей и специалистов по управлению инновационными проектами. Свод знаний. Стандар-

ты и нормы предприятий по управлению проектами. Структура и содержание стандарта управления проектами.

Заказчики проекта. Государственные и международные программы поддержки инновационной деятельности. Конкурсы и тендеры на реализацию проектов. Ситуационный анализ особенностей взаимодействия с заказчиками различного типа.

Социо-технический подход к проблеме управления проектами. Команда исполнителей проекта. Ключевая роль руководителя проекта. Взаимодействие руководителя и команды.

Мотивация участников проекта. Типовые схемы организационной структуры управления проектом.

Распределение прав, обязанностей, полномочий и ответственности специалистов для реализации инновационного проекта. Сетевое планирование и управление в организации и координации инновационных проектов. Комплекс программно-технических средств, обеспечивающих управление инновациями в организациях. Документирование инновационных проектов: проектная, плановая и отчетная документация, порядок ее составления, использования и хранения.

#### **Тема 2.4. Инструментальные средства управления инновационными проектами.**

Виды инструментальных средств, используемых на различных этапах жизненного цикла инновационного проекта. Единая информационная модель проекта и CALS-технологии.

Технология системного проектирования на базе типового решения. Структурно-функциональный анализ инновационного проекта и методология SADT. Инструментальные средства планирования и контроля хода инновационного проекта. Инструментальные средства финансового анализа и управления ресурсами инновационного проекта. Средства презентации инновационного проекта.

### **Раздел 3. Финансовый менеджмент**

#### **Тема 3.1. Экономическая эффективность инновационных проектов.**

Эффективность как соотношение результатов и затрат. Абсолютная и относительная эффективность. Результаты и затраты в инновационной деятельности. Принципы оценки эффективности инноваций: соотнесенность, соизмеримость и сопоставимость результатов и затрат, учет фактора времени. Кумулятивность эффективности. Роль финансовых (денежных) потоков при определении экономической эффективности инновационных проектов. Фактор времени и его влияние на оценку эффективности инноваций. Приведенная стоимость. Дисконт и методы его оценки. Факторы, определяющие значение дисконта при обосновании экономической эффективности инновационного проекта. Учет рисковости составляющей при оценке дисконта. Поступления от инновационной деятельности. Структура и особенности оценки.

Учет единовременных и текущих затрат при обосновании эффективности инновационного проекта. Смета затрат. Бюджет инновационного проекта. Методические положения по оценке эффективности инновационных проектов.

Экономические критерии целесообразности и эффективности реализации инновационных проектов. Обоснование эффективности инновационных проектов на основе оценки чистого дисконтированного дохода (чистой текущей стоимости). Оценка срока окупаемости, индекса доходности и среднегодовой рентабельности инвестиций. Понятие внутренней нормы доходности и ее роли при принятии решения о реализации инновации. Точка безубыточности для продуктовых инноваций как один из экономических критериев эффективности. Особенности оценки экономической эффективности организационных инноваций. Показатель годового экономического эффекта.

#### **Тема 3.2. Техничко-экономический анализ при проектировании новой техники.**

Система показателей и методы анализа проектируемой техники. Характеристика показателей качества и эффективности новых изделий. Методы технико-экономического анализа конструкции. Анализ качества и расчет экономических показателей конструкции. Оценка эффективности конструкторских решений. Оптимизация инженерных решений.

### **Тема 3.3. Технико-экономический анализ технологии и организации производства на предприятиях машиностроительного кластера.**

Система показателей технологических процессов. Характеристика показателей качества и эффективности технологических процессов, оборудования, оснастки и организации производства. Методы технико-экономического анализа технологии. Технологическая себестоимость и ее применение в процессе технико-экономического анализа. Оценка эффективности технических и организационных решений.

Оптимизация решений при проектировании технологии и организации производства. Использование технико-экономического и имитационного моделирования для поиска оптимальных решений. Обоснование выбора технологических методов, оборудования, оснастки, форм и методов организации производства.

### **Тема 3.4. Экономическая экспертиза инновационных проектов и мониторинг реализации инноваций**

Чувствительность и устойчивость инновационных проектов к условиям их реализации. Оценка экономической устойчивости. Уровень устойчивости и методический подход к его определению. Чувствительность и ее экспертиза. Методика моделирования чувствительности инновационных проектов к изменению факторов внутренней и внешней среды. Сущность экономического мониторинга реализации инноваций, его цели и формы. Показатели и исходные данные для осуществления мониторинга реализации инноваций. Организация экономического мониторинга при реализации инновационного проекта.

## **Раздел 4. Реализация инновационной политики в машиностроении.**

### **Тема 4.1. Организация бизнес-планирования.**

Бизнес-план. Назначение бизнес-плана. Последовательность разработки бизнес-плана. Ключевые моменты бизнес-планирования. Стадии процесса бизнес-планирования: подготовительная, разработки бизнес-плана; продвижения бизнес-плана на рынок интеллектуальной собственности; реализации бизнес-плана.

### **Тема 4.2. Неопределенность и риск в инновационной сфере экономики. Риски на этапах жизненного цикла инновации.**

Неопределенность в инновационной сфере. Причины неопределенности менеджмента инноваций: незнание, случайность и противодействие.

Оценка общего инновационного риска на основе его анализа. Система измерения отдельных количественных характеристик общего инновационного риска.

Выполнение инновационных (венчурных) проектов.

Жизненный цикл инновации. Риск на отдельных этапах жизненного цикла инновации: инкубационный период, отражающий особенности разработочного периода (зарождения идеи, создания новшества в виде опытного образца и нововведения – работы по освоению и первоначальному внедрению новшества в производство), и период распространения новшества в общественной практике на условиях рыночного финансирования (создание задела промышленных мощностей, данные об опыте применения более ранних промышленных образцов).

### **Тема 4.3. Финансирование инновационной деятельности.**

Оценка доступности и оптимизация форм привлечения инвестиций в инновации. Цели политики финансирования инновационной деятельности: увеличение темпа обновления продукции; увеличение доли рынка; рост рентабельности капитала; и др. Достижение конкурентных преимуществ за счет активной политики финансирования: низкие нормы прибыли, высокий удельный вес заемного капитала, снижение приоритетности выпла-

ты высоких дивидендов. Внешние и внутренние темпы роста организации. Обеспечение устойчивого роста.

Эмиссия ценных бумаг как средство привлечения инвестиций в инновации. Виды ценных бумаг, в том числе акции, облигации, векселя, и условия их эмиссии и обращения. Курсовая стоимость акций. Доходность операций с акциями. Цена облигаций и векселей. Доходность операций с облигациями и векселями. Деривативы – производные финансовые инструменты, их использование для финансирования инноваций.

Партнерство как форма инвестиций в инновации и его экономический механизм. Долевое участие в инновационных проектах и программах. Венчурное финансирование и его формы, условия применения в РФ. Особенности государственного финансирования инновационной деятельности. Формы государственных инвестиций в инновации.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.07 «Цифровые технологии в машиностроении»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-5 Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов</b>	
ИД-1 (ОПК-5) Знает аналитические и численные методы, применяемые при создании математических моделей	Перечисляет классы методов математического моделирования
	Перечисляет этапы построения математической модели
	Перечисляет особенности математических моделей, используемых в научных исследованиях, в статистической механике
ИД-2 (ОПК-5) Умеет разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов	Составляет физическое описание природы моделируемого объекта
	Составляет математическое описание объекта
	Математически формализует задачу моделирования с использованием численных методов решения
<b>ОПК-6 Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности</b>	
ИД-1 (ОПК-6) Умеет получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных информационно-коммуникационных технологий по результатам выполненных исследований	Осуществляет обоснованный выбор инструментальных средств информационных технологий для решения профессиональных задач
	Осуществляет выбор и алгоритм применения современных программных средств для решения профессиональных задач
	Использует системы поиска профессиональной информации в глобальных сетях при решении научных и исследовательских задач
ИД-2 (ОПК-6) Имеет опыт применения глобальных информационных ресурсов при подготовке научно-технических отчетов	Использует базы данных для поиска научно-технической информации
	Осуществляет поиск документов и информации с помощью информационно-поисковых систем
	Проводит анализ, систематизацию и обобщение собранной информации при оформлении научно-технических отчетов
<b>ОПК-13 Способен разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности</b>	
ИД-1 (ОПК-13) Умеет разрабатывать алгоритмы моделирования работы технологических машин и оборудования и проводить	Составляет алгоритм построения аналитической модели
	Составляет алгоритм построения эмпирической модели
	Составляет алгоритм построения эмпирических регрессионных моделей

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
испытания их работоспособности	
ИД-2 (ОПК-13) Умеет разрабатывать цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования	Использует средства искусственного интеллекта для оптимизации проектных технологических процессов цифрового производства
	Применяет темплетный метод и 3D-моделирование производственно-технологических комплексов цифрового производства
	Использует аналитическое и имитационное моделирование для компоновки робототехнических комплексов, гибких производственных систем
	Проводит системный анализ освоения новых технологий цифрового производства и управления инновационными проектами
ИД-3 (ОПК-13) Имеет опыт проектирования технологических машин и оборудования с использованием современных цифровых программ	Создает библиотеки стандартных параметрических элементов
	Создает чертежи деталей и сборочные чертежи, сборочные параметрические чертежи
	Создает спецификации по сборочному чертежу
	Создает 3D модели, параметрические 3D-модели деталей
	Создает 3D-сборки, параметрические 3D-сборки.
Создает чертежи деталей и сборочные чертежи на основе 3D-моделей	

Объем дисциплины составляет 8 зачетных единиц.

#### Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	2 семестр
Зачет	3 семестр

#### Содержание дисциплины

##### Тема 1. Введение. Основные термины и определения

Цель и задачи дисциплины, ее связь с другими дисциплинами. Понятие цифровое производство. Исторические предпосылки появления аддитивных технологий и цифрового производства. Характеристика рынка цифрового производства и аддитивных технологий.

##### Тема 2. Разработка проектов цифровых производств в машиностроении

Компоновка производственно-технологических комплексов цифрового производства на предприятии. Разработка чертежей планировки технологического оборудования в проектах производственно-технологических комплексов цифрового производства. Методы темплетного моделирования в проектах. Методы искусственного интеллекта для проектирования цифрового производства. Системы КОМПАС 3D, Autodesk Factory Design Suite для разработки проектов.

##### Тема 3. Основы проектирования цифровых производств.

3D-моделирование в системах КОМПАС 3D и Autodesk Factory Design Suite для инновационного проектирования. Метод объемного макетирования. Сущность и возможности систем 3D-моделирования: Barco I-Space 4, трекинга - ARTrack, NVIDIA 3D Vision Pro и технологии Capturing Motion. Системы AutoCad, SolidWorks, КОМПАС, Интермех для проектирования цифровых производств. 3D- моделирование цифрового производства в системе Autodesk Inventor. 3D-моделирование цифрового производства в системе КОМПАС 3D.

**Тема 4. Системы автоматизации проектирования и конструкторско-технологической подготовки цифровых производств.**

Гибкие автоматизированные производства. Робототехнический комплекс. Компонировка РТК. Имитационное моделирование. Имитационное моделирование в Open CIM. Показатели эффективности работы анализируемой производственной системы в OpenCIM.

**Тема 5. Планирование и управление проектами внедрения цифровых производств.**

Основные показатели эффективности инновационного проекта. Основные этапы процесса имитационного моделирования инновационного проекта. Исходные данные для имитационного моделирования инвестиционного или инновационно-инвестиционного проекта. Использование системы Project Expert для задач бизнес-планирования инновационного проекта. Имитационное моделирование в системе Project Expert.



**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.08 «Опытно-конструкторская подготовка машиностроительного производства»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывать командную стратегию для достижения поставленной цели</b>	
ИД-2 (УК-3) Умеет разрабатывать стратегию сотрудничества и на ее основе организовывать отбор членов команды для достижения поставленной цели	знает общие формы организации деятельности коллектива
	знает психологию межличностных отношений в группах
	умеет создавать в коллективе психологически безопасную доброжелательную среду
	умеет ставить цели в условиях командой работы
ИД-4 (УК-3) Имеет опыт планирования командной работы, распределения поручений и делегирования полномочий членам команды	знает основы стратегического планирования работы коллектива для достижения поставленной цели
	умеет планировать командную работу, распределять поручения и делегировать полномочия членам команды
	владеет навыками преодоления возникающих в коллективе разногласий, споров и конфликтов на основе учета интересов всех сторон
	владеет способностью организовывать работу коллектива исполнителей, принимать исполнительские решения
<b>ОПК-2 Способен осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса</b>	
ИД-2 (ОПК-2) Знает содержание конструкторских и технологических документов различных видов, состав и содержание проектной документации	знает номенклатуру технической документации необходимой для реализации технологического процесса изготовления изделий
ИД-3 (ОПК-2) Имеет опыт использования документированных методик контроля и проведения испытаний	знает процедуру подтверждения соответствия параметров технологических процессов требованиям нормативной документации
	умеет идентифицировать несоответствие технологического процесса и изделий требованиям нормативной документации
	владеет методами оценки точности и погрешности измерений
ИД-4 (ОПК-2) Имеет навыки экспертизы технических заданий на разработку и реализацию технологических процессов	знает назначение метрологической экспертизы технических заданий
	владеет навыками оценки полноты данных, являющихся исходными для метрологического обеспечения технологического процесса или изделия
<b>ОПК-3 Способен организовывать работу коллективов исполнителей, принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений; определять порядок выполнения работ, организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модер-</b>	

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>низации и унификации выпускаемых изделий и их элементов, разработке проектов стандартов и сертификатов, обеспечивать адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов</b>	
ИД-2 (ОПК-3) Умеет определять порядок выполнения работ по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов, разработке проектов стандартов и сертификатов	знает основы стандартизации и сертификации умеет создавать и внедрять комплексные системы подготовки и организации наукоемкого производства на основе конструкторской модернизации и унификации изделий и их элементов
ИД-4 (ОПК-3) Имеет опыт адаптирования современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов	знает назначение международных стандартов на системы управления качеством и возможности адаптирования их требований к особенностям предприятия владеет мерами по обеспечению необходимого уровня качества продукции при ее разработке, изготовлении, эксплуатации
<b>ОПК-4 Способен разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов деталей и машин</b>	
ИД-1 (ОПК-4) Знает состав и алгоритмы разработки методических и нормативных документов, регламентирующих процессы создания узлов деталей и машин	знает приёмы и правила создания расчетных методик для проектирования деталей, узлов, машин и аппаратов
ИД-2 (ОПК-4) Умеет разрабатывать методические и нормативные документы, регламентирующие процессы создания узлов деталей и машин	умеет применять разработанные методики и нормативные документы при расчете деталей, узлов, машин и аппаратов
ИД-3 (ОПК-4) Имеет опыт разработки методических и нормативных документов при реализации проектов и программ, направленных на создание узлов деталей и машин	владеет алгоритмами разработки методических и нормативных документов для создания деталей, узлов, машин и аппаратов
<b>ОПК-7 Способен разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении</b>	
ИД-1 (ОПК-7) Умеет составлять требования к рациональному использованию сырьевых и	умеет обеспечивать снижение издержек производства и конкурентоспособность продукции за счет рационального использования материальных и энергетических ресурсов

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
энергетических ресурсов в машиностроении	
ИД-2 (ОПК-7) Умеет осуществлять выбор оптимальных решений при создании новой наукоемкой продукции с учетом требований безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства	умеет анализировать варианты технических решений и выбирать рациональные с учетом безопасности и экологичности при проектировании опытного наукоемкого производства
<b>ОПК-9 Способен разрабатывать новое технологическое оборудование</b>	
ИД-1 (ОПК-9) Знает тенденции развития техники и технологий	знает тенденции развития техники и технологий в области химического машино- и аппаратостроения
ИД-2 (ОПК-9) Умеет использовать результаты научно-исследовательской деятельности при организации опытно-конструкторской работы	использует результаты научно-исследовательской деятельности для организации конструкторской подготовки опытного наукоемкого производства
<b>ОПК-10 Способен разрабатывать методики обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах</b>	
ИД-1 (ОПК-10) Знает требования нормативных правовых документов к организации и эксплуатации производственной базы и производственных процессов	знает комплекс мер установленных нормативной документацией для обеспечения технической и экологической безопасности производства
ИД-2 (ОПК-10) Умеет выявлять опасные и вредные факторы, воздействующие на участников производственного процесса	умеет анализировать условия конкретного производственного процесса и выявлять опасные и вредные факторы
ИД-3 (ОПК-10) Умеет осуществлять мониторинг организации охраны труда и техники безопасности на предприятии	умеет давать оценку, прогноз и получать информацию о состоянии организации охраны труда на предприятии

Объем дисциплины составляет 10 зачетных единиц.

#### Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Экзамен	2 семестр
Защита КР	3 семестр

## Содержание дисциплины

### **Тема 1. Основные понятия опытного наукоемкого производства.**

Цикл «исследование – проектирование – производство» в машиностроении. Особенности развития техники. Особенности современного производства.

Научная подготовка производства. Конструкторская подготовка производства. Технологическая подготовка производства. Роль и место научной и конструкторско-технологической подготовки (КТПП) в машиностроительном производстве.

Анализ понятий «проектирование» и «конструирование». Прогнозирование технических разработок. Техническое решение – структурная часть разработки. Порядок разработки нового изделия и модернизации базового. Требования к разрабатываемому изделию. Технологические и производственные процессы.

### **Тема 2. Этапы разработки новых изделий.**

Виды научных исследований и решаемые задачи. Характеристика фундаментальных, прикладных и поисковых исследований. Научно-исследовательские работы. Опытно-конструкторские работы. Цели. Стадийность. Решаемые задачи.

### **Тема 4. Предпроектные стадии.**

Назначение и роль изучения ТЗ. Информационный и патентно-лицензионный поиск.

Создание аналитических и физических моделей (макетов) для решения задач проектирования и конструирования. Расчеты при проектировании.

Классификация и обозначение изделий и конструкторских документов.

Техническое предложение, назначение, задачи, проводимые работы и состав документов.

### **Тема 5. Эскизный и технический проекты.**

Назначение, задачи, проводимые работы и состав документов. Основные результаты проектов.

### **Тема 6. Разработка КД опытного образца.**

Состав работ и документов. Технические условия, состав разделов, требования, согласование и утверждение.

### **Тема 7. Изготовление и испытание опытного образца.**

Цели и порядок проведения. Программы и методики испытаний. Предварительные и приемочные испытания. Категории испытаний: исследовательские, сравнительные, определительные, квалификационные, типовые. Документы.

### **Тема 8. Освоение серийного производства.**

Установочная серия. Цели и порядок проведения. Документы.

Серийное производство изделий. Цель КПП. Обеспечение качества. Виды испытаний и их цели. Порядок проведения и документы.

### **Тема 9. Ошибки в КД и борьба с ними.**

Классификация ошибок и меры по их обнаружению. Работа конструкторской службы по отработке изделий на технологичность. Конструкторский, технологический, нормализационный и метрологический контроль документации. Авторский надзор.

### **Тема 10. Организация и кадры конструкторских подразделений.**

Принципы разделения труда. Структура. Должности. Должностные характеристики. Профессиональные способности конструктора. Организация рабочих мест и планировок. Автоматизация проектно-конструкторских работ. САД, САЕ – системы.

### **Тема 11. Принципы планирования и нормирования КПП.**

Факторы, определяющие трудоемкость конструкторских разработок. Единицы нормирования. Упрощенные системы нормирования. Оценка объемов стадий.

### **Тема 12 Связь КПП с технологической подготовкой производства (ТПП)**

Функции технологической службы предприятия. Основные цели. Задачи и работы. Отработка конструкции изделия на технологичность. Показатели технологичности. Проектирование и внедрение специального технологического оснащения.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.09 «Надежность и долговечность оборудования»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-11 Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и техно-гических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании</b>	
ИД-1 (ОПК-11) Знает основные положений теории надежности технических систем	Знает основные понятия и определения надежности
	Знает законы распределения дискретных случайных величин
	Знает основные законы распределения непрерывных случайных величин.
ИД-2 (ОПК-11) Умеет выбирать соответствующие методы повышения надежности и устойчивости технических объектов	Умеет выбирать физические основы упрочнения
	Умеет подбирать дробеструйная обработка деталей для повышения надежности
	Умеет подбирать упрочнение наклепом деталей оборудования
ИД-3 (ОПК-11) Умеет применять методы теории надежности для поддержания функционального назначения технических объектов	Умеет определять оптимальный срок службы оборудования
	Умеет проводить техническую диагностику технических объектов
	Умеет определять зависимость интенсивности отказов от времени
<b>ОПК-12 Способен разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы</b>	
ИД-1 (ОПК-12) Знает правила выбора, верификации и валидации методики измерений, процедуру подтверждения соответствия (внедрения) реализуемой в лаборатории методики измерений требованиям нормативного документа на эту методику	Знает основные признаки физико-химической механики старения
	Знает основные признаки износа вызванного трением
	Знает принципы организации и планирование испытаний на надежность
ИД-2 (ОПК-12) Умеет выбирать методики испытаний, используемые в лаборатории для проведения работ в области аккредитации, с учетом их назначения, области распространения, диапазонов определения показателей, информации о наличии влияющих факторов и установленных	Умеет выбирать методы испытания
	Умеет обрабатывать результаты испытаний
	Умеет применять методы форсирования испытаний

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
показателей качества методики, а также с учетом требований заказчиков	

**Объем дисциплины** составляет 6 зачетных единиц.

### **Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	1 семестр

### **Содержание дисциплины**

#### **Раздел 1. Надежность и долговечность оборудования**

##### **Тема 1. Теория надежности как наука**

Краткая историческая справка. Основные понятия и определения надежности.

##### **Тема 2. Математические основы расчета характеристик надежности и долговечности**

Зависимость интенсивности отказов от времени. Основные законы распределения непрерывных случайных величин. Законы распределения дискретных случайных величин.

##### **Тема 3. Расчет надежности технической системы**

Надежность единичного элемента; элемента, работающего до первого отказа. Надежность технической системы.

##### **Тема 4. Резервирование в технических системах**

Резервирование без восстановления. Резервирование с восстановлением. Коэффициент готовности системы.

##### **Тема 5. Определение оптимального срока службы оборудования**

Графический метод. Аналитический метод. Определение оптимального срока службы оборудования с учетом затрат.

##### **Тема 6. Основы технической диагностики оборудования**

Основные направления технической диагностики. Основные понятия и определения надежности.

##### **Тема 7. Старение технических устройств**

Физико-химическая механика старения. Трение и износ элементов оборудования. Старение технических устройств в условиях воздействия внешней среды.

##### **Тема 8. Испытание элементов оборудования, узлов и изделий в целом на надежность и долговечность**

Организация и планирование испытаний на надежность. Статистические испытания элементов оборудования на надежность. Обработка результатов испытаний. Методы форсирования испытаний.

##### **Тема 9. Технологические способы повышения надежности и долговечности оборудования**

Физические основы упрочнения. Дробеструйная обработка деталей. Упрочнение наклепом деталей оборудования.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.10 «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-5 (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-3 (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-4 (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**

**Раздел 1. Основы технологического предпринимательства и бизнес-моделирования.**

**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.**

**Раздел 2. Управление предпринимательской деятельностью.**

**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. 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 development 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.

**Раздел 3. Проектный подход к управлению в технологическом предпринимательстве.**

**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 НТИ. Роль университета как ключевого фактора инновационного развития в сфере IT-бизнеса.

**Тема 16. Государственная инновационная политика.**

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

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.01 «Теоретические основы эффективных методов проектирования технологического оборудования»**

**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-2 (УК-2) Умеет формулировать на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления	Умеет анализировать технологический процесс, эффективность и качество продукции, прочность, жесткость и устойчивость конструкций, технический уровень и качество технологического оборудования
	Умеет проводить сравнительный анализ технологического оборудования
	Умеет проектировать инновационные технологии на примере производства углеродных наноматериалов
ИД-3 (УК-2) Имеет практический опыт в реализации проектной деятельности с использованием инструментов планирования	Способен к планированию технологий производства нанопродуктов
	Способен к проектированию с помощью ГАПС
	имеет опыт расчета и проектирования автоматических линий
<b>ПК-1 Способен подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты</b>	
ИД-2 (ПК-1) Умеет организовывать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов и программ, разрабатывать технические задания на выполнение работ по проектам	Умеет проектировать технологическое оборудование для переработки полимерных материалов и резины
	Умеет исследовать процесс распределения углеродного наноматериала в зазоре валковой машины
	Умеет испытать образцы композитных материалов на прочность
ИД-3 (ПК-1) Имеет опыт составления эскизных, технических и рабочих проектов технических разработок	Способен классифицировать показатели качества оборудования, определить комплексный показатель
	Владеет принципами построения технологических схем получения катализаторов, синтеза углеродных наноматериалов, очистки наноматериалов
	Владеет основными методами разработки технологии формования полимерных и резиновых изделий
<b>ПК-2 Способен проводить мероприятия по реализации разработанных проектов и программ</b>	
ИД-1 (ПК-2) Умеет проводить конструкторское проектирование нового и совершенствование существующего технологического оборудования, а также разрабатывать технологические процессы его изготовления	Умеет проектировать технологическое оборудование для переработки полимерных материалов и резины
	Умеет проводить расчет валковых машин
	Умеет проводить расчет червячных машин

**Объем дисциплины** составляет 4 зачетные единицы.

### **Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	2 семестр

### **Содержание дисциплины**

Тема 1. Инновационный проект: миссия, цели, сроки, стоимость и качество результата. Управление проектами. Организация команды. Оценка ресурса, расходы, степень риска. Технологическое оборудование, процессы и технологические продукты как объекты изобретения. Классификация признаков, характеризующих объект изобретения. Формула изобретения, структура, виды формул изобретения. Международная классификация изобретений. Поиск патентной информации. Источники патентной информации. Основы ТРИЗ. Понятие поля, базы физических эффектов. Административное и физическое противоречия, методы их устранения.

Тема 2. Технологическое оборудование и его виды. Машины, аппараты и вспомогательные средства. Системный подход в проектировании оборудования. Структурный и параметрический синтез оборудования. Анализ технологического процесса, эффективность и качество продукции, прочность, жесткость и устойчивость конструкции. Технический уровень и качество технологического оборудования. Классификация показателей качества оборудования. Определение комплексного показателя.

Тема 3. Сравнительный анализ технологического оборудования. Понятие базового варианта (аналог). Отечественный и мировой уровень качества технологического оборудования. Методы и приемы конструирования. Автоматизированное проектирование, оптимизационное и интегрированное проектирование технологического оборудования. Основные стадии подготовки конструкторской документации. Техническое задание, техническое предложение, эскизный проект, технический проект и рабочая документация.

Тема 4. Проектирование инновационных технологий на примере производства углеродных наноматериалов. Технология производства нанопродуктов. Принципы построения технологических схем получения катализаторов синтеза углеродных наноматериалов, очистки наноматериалов.

Тема 5. Методы проектирования технологического оборудования для переработки полимерных материалов и резины. Валковые машины. Конструкция, принцип действия. Механизм регулирования зазора вальцов. Ограничительные стрелы. Алгоритм расчета валковых машин. Определение распорных усилий по теории гидродинамического вальцевания, по теории пластической и упругой деформации. Устройство, назначение, принцип действия каландров. Методы проектирования и расчет валков на прочность.

Червячные машины. Конструкция, принцип действия. Методы проектирования геометрии червяка. Конструкции профилирующих головок. Конструкции корпусов. Алгоритм расчета червячных машин.

Тема 6. Основные методы формования полимерных и резиновых изделий. Прессовое оборудование.

Конструкции гидравлических, механических и гидромеханических прессов. Принцип действия гидропривода. Методы проектирования гидроцилиндров, плунжеров, уплотнений. Теплообмен в нагревательных плитах. Методы создания равномерного температурного поля на поверхности плиты. Процессы таблетирования. Гидравлические, роторные таблеточные машины.

Тема 7. Автоматические линии: классификация автоматических линий, структура, транспортные устройства автоматических линий. Расчет и проектирование автоматических линий. Автоматические роторные линии: применение, конструктивные особенности. Свойства продукции, роторных машин и линий. Системы привода. Алгоритм проектирования АРЛ.

Тема 8. Промышленные роботы: применение, классификация, устройство промышленных роботов.

Структуры, конструктивные особенности. Захватные устройства промышленных роботов. Системы управления промышленными роботами. Автоматические линии с использованием роботов. Роботизированные технологические комплексы. Состав и основные задачи. РТК обработки, гальванопокрытий, термообработки.

Тема 9. Гибкие автоматизированные производственные системы. Структура и характеристики ГАПС химического предприятия. Проектирование ГАПС.

Гибкие производственные системы в машиностроении. Общие понятия и структура ГПС. Гибкие производственные модули. Выбор технологического оборудования ГПС.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.02 «Научные основы технологии машиностроения»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1 Способен подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты</b>	
<p>ИД-2 (ПК-1) Умеет организовывать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов и программ, разрабатывать технические задания на выполнение работ по проектам</p>	<p>Знание разделов науки и техники, содержащих совокупность средств, приемов, способов и методов, направленных на создание конкурентоспособной продукции машиностроительных производств.</p> <p>Умение использовать новейшие технологии проектирования в области разработки и построения рациональных технологических процессов и установление технически обоснованных норм времени для изделия в целом</p> <p>Владение современными технологиями для решения широкого круга практических задач, связанных с разработкой и оптимизацией построения технологического маршрута изготовления продукции</p>
<p>ИД-3 (ПК-1) Имеет опыт составления эскизных, технических и рабочих проектов технических разработок</p>	<p>Знание разделов науки и техники для составления эскизных, технических и рабочих проектов технических разработок</p> <p>Умение использовать новейшие технологии проектирования и оптимальные конструктивные решения для обеспечения высокого уровня производства</p> <p>Владение современными технологиями для решения широкого круга практических задач с учетом последних разработок в области техники, технологии и компьютерного моделирования</p>
<b>ПК-2 Способен проводить мероприятия по реализации разработанных проектов и программ</b>	
<p>ИД-1 (ПК-2) Умеет проводить конструкторское проектирование нового и совершенствование существующего технологического оборудования, а также разрабатывать технологические процессы его изготовления</p>	<p>Знание разделов науки и техники, основанных на применении современных методов и средств проектирования расчета и компьютерного моделирования</p> <p>Умение проводить расчет и проектировать технологический маршрут изготовления деталей и узлов изделий из наноструктурированных материалов в соответствии с техническим заданием</p> <p>Владение современными технологиями для проведения конструкторского проектирования нового и совершенствования существующего технологического оборудования</p>

**Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц.**

### Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная		
Экзамен	1 семестр		

### Содержание дисциплины

#### **Раздел 1. Принципы организации и функционирования машиностроительного завода. Характеристика объектов производства.**

Тема 1. Общее представление о современном инновационном машиностроительном предприятии. Структура. Основные подразделения. Построение производственного процесса.

Тема 2. Материалы и заготовки деталей, применяемые при изготовлении оборудования.

#### **Раздел 2. Технология изготовления типовых деталей инновационного оборудования**

Тема 1. Основные заготовительные операции: правка, очистка, разметка и раскрой, резка заготовок, обработка кромок.

Тема 2. Изготовление типовых изделий криволинейной формы: гибка цилиндрических и конических обечаек, труб и трубных заготовок.

Тема 3. Сборка основных элементов оборудования.

#### **Раздел 3. Особенности технологии изготовления отдельных деталей оборудования**

Тема 1. Изготовление элементов обечаек: разбортовка и отбортовка торцов, зигование, шлифование, негабаритные и нежесткие обечайки, толстостенные обечайки.

Тема 2. Изготовление днищ: основные конструкции, методы штамповки, спинингование, калибровка, тонкостенные днища.

Тема 3. Изготовление трубных решеток.

#### **Раздел 4. Особенности технологии сборки типового и не стандартного оборудования**

Тема 1. Сборка корпусов оборудования.

Тема 2. Сборка отдельных узлов: установка отдельных узлов и тарелок, сборка фланцев с днищами, способы крепления труб в трубной решетке, обварка труб в трубной решетке.

#### **Раздел 5. Особенности изготовления из инновационного оборудования с использованием материалов нового поколения**

Тема 1. Полимерные, порошковые и композиционные материалы применяемые в современном оборудовании. Способы их получения.

Тема 2. Наноматериалы, композиты и покрытия на их основе применяемые в современном оборудовании. Способы их получения.

Тема 3. Биметаллы применяемые в современном оборудовании. Способы их получения: прокатка, литье, сварка взрывом, вакуумно-диффузионная сварка.

Тема 4. Новые конструкции и технологии изготовления биметаллических аппаратов.

Тема 5. Изготовление оборудования из двухслойных сталей: общая характеристика, особенности.

**Раздел 6. Технология проектирования инновационных машиностроительных изделий в T-FLEX CAD 3D**

Тема 1. Основные понятия T-FLEX CAD 3D. 3D элементы оформления.

Тема 2. Основной метод создания 3D модели. Метод "от чертежа к 3D модели".



**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.03 «Автоматизированные системы научных исследований»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-2 Способен проводить мероприятия по реализации разработанных проектов и программ</b>	
ИД-2 (ПК-2) Умеет использовать программно-аппаратные комплексы для контроля, управления и исследования процессов и оборудования	знает основы протекания химико-технологических процессов в химическом оборудовании
	умеет проектировать модели процессов в современных программно-аппаратных комплексах
<b>ПК-3 Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, систем, процессов и объектов, относящихся к профессиональной сфере</b>	
ИД-1 (ПК-3) Знает методы проведения научных исследований или комплексных испытаний образцов техники на основе получения и использования моделей исследуемых объектов, явлений и процессов	знает последовательность проведения научно-исследовательских работ
	знает порядок оформления результатов научно-исследовательских работ
ИД-3 (ПК-3) Имеет опыт проведения теоретических и экспериментальных исследований объектов профессиональной сферы	знает фундаментальные физико-химические основы протекания химико-технологических процессов
	умеет планировать и проводить теоретические и экспериментальные исследования
	владеет навыками осуществления контроля за параметрами технологических процессов

**Объем дисциплины** составляет 9 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	2 семестр
Защита КР	3 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Основные определения и термины автоматизации научных исследований**

Цели автоматизации научных исследований. Области применения АСНИ. АСНИ как средства обработки и обобщения экспериментальных данных, получения, корректировки и исследования моделей, используемых затем в других типах автоматизированных систем для управления, прогнозирования или проектирования.

**Раздел 2. Типовые структуры АСНИ**

Вычислительная система в АСНИ, её функции. Способы включения вычислительной системы в АСНИ.

**Раздел 3. Цифро-аналоговое и аналого-цифровое преобразование сигналов**

Структурная схема и принципы работы цифро-аналоговых преобразователей. Структурная схема и принципы работы аналого-цифрового преобразователя (АЦП) с динамической компенсацией.

**Раздел 4. Обработка данных в АСНИ**

Поле рассеяния данных. Регрессионный анализ данных. Корреляционный анализ данных. Факторный анализ.

**Раздел 5. Представление научной информации в графическом виде**

Способы представления изображений в компьютере. Векторные, растровые изображения. Основные параметры растровых изображений. Математическое описание фрактальных изображений. Фильтрация и обработка изображений.

**Раздел 6. Поиск, накопление и обработка научной информации**

Научные документы и издания. Документные классификации. Информационно-поисковые системы. Научно-техническая патентная информация.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.04 «Проектирование основного и вспомогательного оборудования химических производств»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1 Способен подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты</b>	
ИД-1 (ПК-1) Знает порядок разработки проектной документации	знает стадии разработки конструкторской документации и этапы выполнения работ
ИД-4 (ПК-1) Имеет опыт составления и оформления технологических схем	знает основные условные графические обозначения элементов схем и линий взаимосвязи
	умеет размещать элементы, функциональные группы и перечень элементов при составлении схемных документов
	владеет навыками разработки функциональных схем установок и линий химических производств
<b>ПК-2 Способен проводить мероприятия по реализации разработанных проектов и программ</b>	
ИД-2 (ПК-2) Умеет использовать программно-аппаратные комплексы для контроля, управления и исследования процессов и оборудования	умеет использовать системы автоматизированного управления техническими устройствами

**Объем дисциплины** составляет 5 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	3 семестр
Защита КР	3 семестр

**Содержание дисциплины**

**Тема 1. Общие сведения об оборудовании химических производств**

Аппараты, машины, установки, производственные линии, транспортные средства. Универсальное, специализированное и специальное технологическое оборудование. Основное и вспомогательное оборудование химических производств. Автоматизация производственных процессов.

Порядок разработки проектной документации для предприятий химической промышленности. Элементы, функциональные группы, материальные потоки производственных процессов. Функциональные (технологические) схемы.

Классификация оборудования для гидромеханических, тепловых, массообменных и химических процессов.

Классификация оборудования для переработки резин и полимеров.

## **Тема 2. Вспомогательное оборудование химических производств**

Назначение вспомогательного оборудования. Резервуары, емкости, хранилища, газгольдеры, бункеры, силосы. Насосы и вентиляторы.

Общепромышленное емкостное оборудование.

Гидравлическое сопротивление в транспортных магистралях и оборудовании. Мощность насосов и тягодутьевого оборудования.

Вместимость и проектные размеры емкостей для жидкостей и сыпучих материалов.

## **Тема 3. Аппараты для перемешивания жидких сред**

Конструктивные особенности аппаратов для перемешивания. Механические перемешивающие устройства. Мешалки для жидких сред с малой вязкостью. Мешалки для высоковязких и неньютоновских сред. Расчет механических перемешивающих устройств. Пневматическое (барботажное) перемешивание и газлифт. Расчет барботажного перемешивания. Циркуляционное перемешивание. Приводы мешалок. Уплотнения.

## **Тема 4. Фильтры для разделения суспензий**

Способы фильтрования. Классификация фильтров. Выбор оборудования для фильтрования. Фильтры периодического действия. Фильтры непрерывного действия. Методики расчета.

## **Тема 5. Центрифуги**

Классификация центрифуг. Способы выгрузки осадка из роторов центрифуг. Конструкции центрифуг. Методики расчета центрифуг. Расчет отстойной центрифуги периодического действия. Расчет фильтрующей центрифуги с ножевым съемом осадка. Расчет отстойной центрифуги с ножевым съемом и со шнековой выгрузкой осадка. Расчет на прочность роторов центрифуг. Критическая скорость валов.

## **Тема 6. Теплообменное и выпарное оборудование**

Классификация и типовые конструкции теплообменных аппаратов. Требования к теплообменным аппаратам. Методы нагрева. Требования к теплоносителям. Аппараты с рубашками. Кожухотрубные теплообменники. Элементные теплообменники. Витые теплообменники. Погружные теплообменники. Оросительные теплообменники. Ребристые теплообменники. Спиральные теплообменники. Пластинчатые теплообменники. Графитовые теплообменники. Теплообменники воздушного охлаждения и смешения. Теплообменные устройства реакционных аппаратов. Теплотехнический расчет. Гидравлический и механический расчеты теплообменного аппарата.

Классификация, принцип действия, конструкции и расчет выпарных аппаратов.

## **Тема 7. Устройства для сжигания**

Горение газообразных, жидких и твердых топлив. Определение тепловой мощности при горении. Сжигательные устройства – классификация горелок и принцип их работы. Форсунки. Аппараты пульсирующего горения – принцип действия, использование для интенсификации химико-технологических процессов.

## **Тема 8. Аппараты колонного типа**

Классификация колонных аппаратов. Аппараты колонного типа и их конструктивные особенности. Расчет основных элементов аппаратов. Расчет на ветровые нагрузки. Подбор типовых внутренних устройств. Особенности расчета тарельчатых и насадочных колонн.

## **Тема 9. Реакторы химической промышленности**

Классификация химических реакторов. Аппараты идеального вытеснения и смешения. Характеристика реакторов. Реакторы для проведения гомогенных реакций в газовой фазе. Реакторы для проведения гомогенных реакций в системе жидкость – жидкость. Реакторы для проведения гетерогенных реакций в системе жидкость – жидкость. Реакторы для проведения гетерогенных реакций в системе газ – жидкость. Реакторы для проведения гетерогенных некаталитических реакций в системе газ – твердое тело. Реакторы для каталитических процессов. Катализаторы и кинетика гетерогенного катализа. Реакторы с не-

подвижным слоем катализатора. Реакторы с кипящим слоем катализатора. Реакторы с движущимся слоем катализатора.

#### **Тема 10. Оборудование механических процессов**

Оборудование для перемещения материалов. Питатели, дозаторы, транспортеры, элеваторы. Пневмотранспорт.

Дробилки щековые, конусные, валковые, молотковые. Устройство и методы расчета.

Мельницы шаровые, роликовые, вибрационные, струйные. Устройство и методы расчета.

Классификация материалов. Устройство и принцип действия грохотов (барабанного, вибрационного).

Смесители сыпучих материалов. Конструкции и расчет.

#### **Тема 11. Оборудование для разделения аэродисперсных систем**

Классификация методов и оборудования для разделения аэродисперсных систем. Эффективность улавливания. Вопросы промышленной и экологической безопасности.

Отстойные газоходы. Горизонтальные пылеосадительные камеры безполочного и полочного типа. Вертикальные пылеосадительные камеры и сепараторы. Расчет и проектирование пылеосадительных камер. Инерционные пылеуловители. Жалюзийные пылеуловители. Циклоны (одиочные, групповые, батарейные, прямоточные). Расчет циклонов.

Фильтры для газов. Классификация фильтрующих перегородок. Фильтровальные материалы. Рукавные фильтры – конструкции, расчет. Волокнистые фильтры.

Мокрые пылеуловители. Принцип действия. Преимущества и недостатки. Газопромыкатели – полые, насадочные, тарельчатые, ударно-инерционного действия, центробежного действия, скоростные.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.ДВ.01.01 «Математическое моделирование химических процессов в реакцион-  
ном оборудовании»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-3 Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, систем, процессов и объектов, относящихся к профессиональной сфере</b>	
ИД-2 (ПК-3) Умеет строить математические и физические модели оборудования и технологических процессов для поиска оптимальных или рациональных параметров	знание принципов математического и физического моделирования, аналитических и численных методов решения задач в профессиональной сфере
	умение применять методы математического моделирования для описания основных процессов, относящихся к профессиональной сфере
	владение навыками выбора оптимальных решений при создании новой наукоемкой продукции с учетом требований безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	3 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Уравнения переноса.**

**Тема 1. Потоки переноса.**

Дифференциальное уравнение переноса. Дифференциальное уравнение диффузии.

**Тема 2. Дифференциальное уравнение Фурье-Кирхгофа.**

Компоненты уравнения и их физический смысл.

**Раздел 2. Пространственный теплоперенос.**

**Тема 1. Механизмы переноса тепла в пространстве.**

Стационарное и нестационарные температурные поля. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Условия однозначности.

**Тема 2. Методы решения задач теплопроводности.**

Аналитические и численные методы. Понятие об устойчивости и сходимости решений. Регулярный тепловой режим.

**Раздел 3. Сопряженные задачи теплообмена.**

**Тема 1. Формулировка сопряженной задачи теплообмена.**

Физический смысл и области применения сопряженной задачи теплообмена.

**Тема 2. Методы решения сопряженных задач теплообмена.**

Аналитические и численные методы решения сопряженных задач теплообмена.

**Раздел 4. Теория диффузии тепла и массы.**

**Тема 1. Дифференциальные уравнения тепломассопереноса.**

Физический смысл и области применения систем дифференциальных уравнений тепломассопереноса.

**Тема 2. Система уравнений Лыкова.**

Постановка и методы решения системы уравнений Лыкова.

**Раздел 5. Решение инженерных задач на основе математического моделирования полей температур и концентраций.**

**Тема 1. Класс задач, решаемых на основе математического моделирования полей температур и концентраций.**

Особенности использования математического моделирования полей температур и концентраций в инженерной практике.

**Тема 2. Постановка и решение задач оптимизации.**

Виды задач оптимизации и методы их решения.

**Раздел 6. Реакционное оборудование.**

**Тема 1. Расчет емкостных реакторов на основе математического моделирования процессов тепло- и массопереноса.**

Методика расчета емкостного реакционного оборудования на основе математического моделирования процессов тепло- и массопереноса.

**Тема 2. Расчет промышленного реактора синтеза углеродных наноматериалов.**

Специфика расчетов реакционного оборудования в области нанотехнологий.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.ДВ.01.02 «Оптимизация конструктивных и режимных параметров технологических процессов»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-3 Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, систем, процессов и объектов, относящихся к профессиональной сфере</b>	
ИД-2 (ПК-3) Умеет строить математические и физические модели оборудования и технологических процессов для поиска оптимальных или рациональных параметров	Знает основы построения, расчета и анализа моделей оборудования и технологических процессов
	Умеет определять сферы применения моделей оборудования и алгоритмов технологических процессов
	Умеет применять методы (формулы, алгоритмы, модели) при решении задач, относящихся к профессиональной сфере

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	3 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Уравнения переноса.**

Тема 1. Потоки переноса. Дифференциальное уравнение переноса. Дифференциальное уравнение диффузии. Дифференциальное уравнение Фурье-Кирхгофа. Гиперболические уравнения тепломассопереноса.

**Раздел 2. Пространственный теплоперенос.**

Тема 2. Механизмы переноса тепла в пространстве. Стационарное и нестационарное температурные поля.

Тема 3. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Краевые условия. Методы решения задач теплопроводности. Аналитические и численные методы. Понятие об устойчивости и сходимости решений. Температурные волны. Регулярный тепловой режим.

**Раздел 3. Сопряженные задачи теплообмена. Теория диффузии тепла и массы.**

Тема 4. Формулировка сопряженной задачи теплообмена. Методы решения сопряженных задач теплообмена. Дифференциальные уравнения тепломассопереноса. Система уравнений Лыкова.

**Раздел 4. Решение инженерных задач на основе математического моделирования полей температур и концентраций.**

Тема 5. Класс задач, решаемых на основе математического моделирования полей температур и концентраций. Постановка и решение задач оптимизации.

**Раздел 5. Реакционное оборудование.**



Тема 6. Расчет и проектирование реакторов на основе математического моделирования процессов тепло- и массопереноса. Расчет промышленного реактора синтеза углеродных наноматериалов.

**Раздел 6. Сбор и подготовка исходной информации для использования математических методов при решении инженерных задач.**

Тема 7. Определение требуемого набора исходных данных и их точности. Действия при наличии нечеткой информации и отсутствии части исходных данных.

Тема 8. Адаптация сложных математических операторов и конструкций к условиям компьютерной реализации. Качественная оценка результатов математического моделирования. Оценка погрешностей результатов математического моделирования.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.ДВ.02.01 «Производство наноструктурированных материалов»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1 Способен подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты</b>	
ИД-5 (ПК-1) Имеет опыт составления технического задания на разработку проектных решений	знает научные подходы и концепции разработки проектных решений
	умеет анализировать условия задачи и выбирать рациональные варианты действия при разработке проектных решений
	владеет опытом и способами постановки задач при формировании проектных решений

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	3 семестр

**Содержание дисциплины**

**Тема 1. Физические и химические методы получения наноразмерных частиц**

Получение наночастиц из пересыщенных паров металлов. Метод «молекулярных пучков». Получение наночастиц распылением металла. Осаждение на подложку наночастиц из атомного пучка. Механохимическое диспергирование. Электроэрозия. Электрохимическое генерирование. Получение наночастиц из химических соединений. Термолиз металлсодержащих соединений (МСС). Разложение МСС под действием ультразвука. Радиационно-химическое восстановление ионов металлов в водных растворах как метод синтеза наночастиц. Нанореакторы. Синтез в обратных мицеллах. Золь-гель технология. Синтез наночастиц на границе раздела фаз «вода-воздух» (Ленгмюр-Блоджетт технология). Специальные методы синтеза гетерометаллических наночастиц.

**Тема 2. Металлические кластеры и кластерные соединения**

Шкала размеров. Моноядерные соединения металлов. Биядерные соединения со связями «металл-металл». Кластерные соединения металлов (малые, средние, большие; гигантские). Меры против агрегации. Роль лигандов. Дентатность. Хелатный эффект. Принцип изоLOBALьной аналогии. Макроциклические лиганды. Связь между числом кластерных валентных электронов (КВЭ) и строением остова. Безлигандные металлические кластеры. Металлсодержащие наноразмерные частицы. Отличие структуры кластерных частиц от структуры массивного образца. Кластерные материалы. Однофазные металлополимеры. Гетерогенные кластерные катализаторы. Принципы геометрической организации, формообразования и электронной структуры кластеров.

**Тема 3. Углеродные наноматериалы. Фуллерены. Углеродные нанотрубки.**

Классификация углеродных наноматериалов по признакам: тип гибридизации химических связей, ближний порядок и средний порядок, дальний порядок и степень дефект-

ности. Углеродные материалы с  $sp^3$ -гибридизацией (алмазы, порошковые материалы на основе алмаза, ультрадисперсный алмаз, алмазоиды). Семейство углеродных материалов с упорядоченным распределением  $sp^2$ - и  $sp^1$ -гибридизированных химических связей (графит, пирографит, графен). Семейство аморфных углеродных наноструктурированных материалов. Фуллерены. Фуллерит. Экзо и эндопроизводные фуллерена. Интеркалированные соединения. Эндоэдральные материалы. Полимерные фазы на основе фуллеренов. Методы получения и разделения.

Углеродные нанотрубки (УНТ). Хиральность углеродных нанотрубок. Одностенные и многостенные УНТ. Нановолокна и другие углеродные наноматериалы. Электронная структура, энергетический спектр и проводимость нанотрубок. Методы получения и разделения нанотрубок. Сверхупругие свойства однослойных УНТ. Применение в конструкционных композитных наносистемах и сканирующей зондовой микроскопии. Эмиссионные приборы на основе УНТ. Углеродная наноэлектроника. Гибридные и эндоэдральные наносистемы на основе УНТ. Легированные УНТ.

#### **Тема 4. Наноструктурированные поверхности и пленки.**

Получение моно- и полимолекулярных слоев методом Ленгмюра-Блоджетт. Наноструктурированные поверхности. Магические кластеры и другие атомные конструкции. Атомная сборка и самоорганизация упорядоченных наноструктур на поверхности кремния. Эффект стабилизации эндоэдральных кремниевых нанотрубок.

#### **Тема 5. Клатраты и каталитические наночастицы.**

Клатраты. Решётчатые и молекулярные клатраты. Клатратные кристаллы. Каталитические наночастицы для газочувствительных сенсоров. Спилловер - эффект. Химические размерные эффекты, селективность и каталитическая активность наночастиц.

Понятие гетерогенного катализа. Размерные эффекты в катализе. Модель оборванных связей. Современный синтез каталитических активных наночастиц и каталитически активных подложек (из полимерных наноматериалов, высокопористых структур, биоматериалов и др.). Ансамбли каталитических наночастиц, кооперативные явления. Влияние подложки на каталитические свойства. Фотокатализ. Особенности каталитической активности наночастиц.

#### **Тема 6. Фрактальные модели и элементы теории перколяции в материаловедении наночастиц и наносистем.**

Природа образования и свойства фрактальных кластеров и перколяционных нанокпозиционных кластеров.

Основные представления теории фракталов. Геометрические, алгебраические и стохастические фракталы. Фрактальная размерность. Физические фракталы. Природа и физико-химические особенности образования фрактальных кластеров.

Фрактальные нанообъекты, получаемые в различных нанотехнологических процессах. Компьютерное моделирование процессов образования фрактальных агрегатов. Модели диффузионно-ограниченной агрегации. Модели кластерно-кластерной агрегации.

Особенности фрактальных нанообъектов, получаемых в золь-гель технологиях, в плазмохимических, реактивно ионно-плазменных и других процессах. Образование перколяционных фрактальных кластеров в наноккомпозитах.

Основные элементы теории перколяции. Понятие о пороге протекания и бесконечном связывающем кластере. Решеточные и континуальные задачи. Задача узлов. Задача связей. Вспомогательные геометрии. Покрывающие, включающие и дуальные решетки. Ориентированное протекание. Зависимости порога протекания задачи связей и задачи узлов от симметрии решетки и размерности пространства. Инварианты теории перколяции. Уровень протекания. Универсальные критические индексы. Фрактальная размерность перколяционного кластера вблизи порога протекания. Перколяционные сети и эволюция фрактальных кластеров.

Образование перколяционного кластера как геометрический фазовый переход. Возникновение аномальных свойств нанокомпозитов в области порога протекания.

**Тема 7. Нанодисперсии. Золь-гель процессы получения наноматериалов и наночастиц.**

Коллоидные и полимерные золи. Гели. Золь-гель процессы. Особенности получения фрактальных агрегатов, наночастиц, порошков, наноструктурированных пленок и нанокерамики. Мицеллярная теория золь-гель-процесса. Критическая концентрация мицеллообразования. Образование микроэмульсий. Нанореакторы. Получение монодисперсных наночастиц в обратной мицеллярной системе. Факторы стабилизации. Строение и форма ультрадисперсных частиц. Самоорганизованные коллоидные структуры.

**Тема 8. Полимерные наносистемы.**

Полимеры. Полимерные цепи. Разветвленные полимеры. Блоксополимеры Дендроны и дендримеры. Частично кристаллическое, стеклообразное, высокоэластичное и вязкотекучее состояние полимеров. Изменения структуры растворов амфифильным молекул при увеличении их концентрации. Мицеллы. Липосомы.

Перколяционная модель строения полимера. Понятие архитектуры наносистемы. Полимерно связанные, поверхностно связанные, электростатически связанные архитектуры. Самоорганизация под действием ван-дер-ваальсовых сил.

Материаловедческие особенности применения полимерных материалов для формирования микро- и наносистем методами наноимпринтинга. Методы нанштампа, штампа с выдавленным рельефом, нанопечати с рельефной кромкой.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.ДВ.02.02 «Новые конструкционные материалы»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1 Способен подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты</b>	
ИД-5 (ПК-1) Имеет опыт составления технического задания на разработку проектных решений	Знает основные научные понятия в области материаловедения и оценки свойства новых конструкционных материалов
	Умеет составлять и анализировать техническое задание и выбирать рациональные приёмы оценки свойств и эксплуатационных характеристик конструкционных материалов
	Владеет технологиями организации и контроля физико-химических свойств конструкционных материалов широкого спектра применения

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	3 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Основные свойства конструкционных материалов.**

**Тема 1. Стали, сплавы и новые конструкционные материалы на их основе.**

Классификации сталей по химическому составу. Низколегированные стали. Сплавы цветных металлов, полимерные материалы. Маркировка сталей, сплавов, неметаллических материалов. Легированные высокопрочные стали. Новые материалы на основе стали и её сплавов.

**Тема 2. Железоуглеродистые сплавы. Чугуны. Новые типы композиционных материалов с углеродом.**

Ферриты. Аустениты и композиты на их основе. Применение углеродных наноматериалов в металлических композитах. Диаграмма состояния «железо-углерод». Свойства железа и углерода. Характеристика диаграммы «железо-углерод». Углеродистые стали и чугуны, классификация и маркировка. Новые композиционные материалы на основе железоуглеродистых сплавов.

**Тема 3. Классификация композиционных материалов по свойствам.**

Прочность, твердость, пластичность, стойкость, электромагнитные характеристики, теплопроводность, светоотражение и светопропускание.

**Тема 4. Современные применения конструкционных материалов.**

Конструкционная прочность материалов. Требования, предъявляемые к надежности конструкционных материалов. Потенциальные области использования и конкурентные преимущества современных конструкционных материалов.

**Раздел 2. Композиционные и неметаллические материалы.**

**Тема 5. Композиционные материалы**

Общие сведения о композиционных материалах. Свойства, состав и классификация пластмасс. Слоистые пластмассы. Характеристика и марки термопластов.

**Тема 6. Неметаллические материалы**

Резинотехнические материалы (РТМ). Керамические материалы. Новые методы получения композиционных материалов на основе керамики. Использование резинотехнических изделий для создания композиционных материалов с новыми свойствами.

**Раздел 3. Нанокристаллические материалы и нанотехнологии.**

**Тема 7. Структура и классификация наноматериалов. Композиционные материалы на основе углеродных наноструктур.**

История развития. Структура наноматериалов. Классификация наноматериалов. Методы создания композиционных структур с использованием углеродных нанопродуктов. Оценка вклада наноуглерода в свойства получаемых композитов.

**Тема 8. Свойства и методы получения композиционных материалов на основе наноуглерода. Основные области применения наноструктурных материалов.**

Свойства наноматериалов. Методы получения наноматериалов. Сверхпластичность наноматериалов. Применения наноструктурных материалов.

**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 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	1 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Профессиональная коммуникация.**

**Тема 1. Профессии.**

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

**Тема 2. Прием на работу.**

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

**Раздел 2. Компании и организации.**

**Тема 3. Типы компаний.**

Типы компаний и организаций, сферы их деятельности.

**Тема 4. Структура компании.**

Описание структуры компании, названия отделов, их функции.

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

**Тема 5. Бизнес и культура.**

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

**Тема 6. Деловая поездка.**

Командировки, их особенности и условия.

**Раздел 4. Продукты и услуги.**

**Тема 7. Бренды и рекламная деятельность.**

Знаменитые бренды и роль рекламы в продвижении товара на рынке.

**Тема 8. Качество.**

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



**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 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	2 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 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. Образовательные стандарты высшего образования.

**Раздел 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.

Педагогическая этика как элемент педагогического мастерства преподавателя вуза.

**Раздел 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. Интерактивное обучение.

Технологический подход и специфика его реализации в сфере образования.

Инновационные 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.

#### **Раздел 4. Основы педагогической инноватики.**

Понятие педагогической инноватики. Инновационная деятельность преподавателя высшей школы.

Методология педагогического исследования. Методы педагогического исследования. Структура педагогического исследования.

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

Сопровождение инновационных процессов в высшей школе.

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

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ФК-3 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)
ИД-2 (ФК-3)	знание истории и развития промышленности, сельского хозяйства, медицины, экономики и формирования облика Тамбовского региона
ИД-3 (ФК-3)	умение пользоваться основными законами в профессиональной сфере
ИД-4 (ФК-3)	владение инструментами планирования и прогнозирования на предприятиях в условиях рынка

**Объем дисциплины** составляет 2 зачетные 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.