

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

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



УТВЕРЖДАЮ

*Директор института автоматизации и  
информационных технологий*

\_\_\_\_\_ Ю.Ю. Громов  
« 15 » \_\_\_\_\_ февраля \_\_\_\_\_ 20 24 г.

**АННОТАЦИИ  
К РАБОЧИМ ПРОГРАММАМ ДИСЦИПЛИН**

**Направление**

27.04.02 Управление качеством

(шифр и наименование)

**Программа магистратуры**

Технологии бережливого производства и менеджмент качества

(наименование профиля образовательной программы)

**Кафедра:** Мехатроника и технологические измерения

(наименование кафедры)

**Заведующий кафедрой**

\_\_\_\_\_   
подпись

П.В. Балабанов

инициалы, фамилия

Тамбов 2024

**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) Знает иностранный язык на уровне, достаточном для решения задач в профессиональной сфере	знает основные модели построения устных и письменных высказываний для осуществления успешной коммуникации с целью решения профессиональных задач
ИД-2 (УК-4) Умеет выполнять перевод научно-технической литературы для решения задач в профессиональной сфере	использует навыки перевода научно-технической литературы с целью получения информации и решения задач профессиональной деятельности
ИД-3 (УК-4) Владеет навыками разговорной речи для общения на иностранном языке в профессиональной сфере	отбирает и использует подходящие методы для осуществления устного делового общения на иностранном языке

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетных единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	1 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Профессиональная коммуникация.**

**Раздел 2. Научная коммуникация.**

**Раздел 3. Деловая коммуникация.**

**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) Знать 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) Уметь 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) Владеть методами предупреждения и разрешения возможных конфликтных ситуаций в межкультурной коммуникации	Владеет методами предупреждения и разрешения возможных конфликтных ситуаций в межкультурной коммуникации

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетных единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

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 «Аудит качества»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</b>	
ИД-1 (УК-3) Знает основы командной работы, руководство командой, правила формирования команды, стратегии в соответствии с поставленной целью	Знает основы командообразования
	Знает актуальные задачи профессиональной деятельности
	Знает основы системного подхода
ИД-2 (УК-3) Умеет организовывать и руководить работой команды, разрабатывать стратегию	Умеет организовать реализацию корректирующих и превентивных действий
	Умеет определять необходимость, масштабы, целесообразность и возможные последствия корректирующих и превентивных действий
ИД-3 (УК-3) Владеет методами формирования команды, руководства работой команды	Владеет навыками разработки и применения нормативно-технической документации по формированию команды, руководства работой команд.
<b>ОПК-4 Способен разрабатывать критерии оценки систем управления качеством на основе современных математических методов, вырабатывать и реализовывать управленческие решения по повышению их эффективности</b>	
ИД-1 (ОПК-4) Знает основы оценки систем управления качеством, аудита, проведения экспериментов и наблюдений для решения задач управления качеством на основе математических методов, оценки эффективности	Знает основы системного подхода
	Знает нормативную базу по проведению экспериментов
ИД-2 (ОПК-4) Умеет разрабатывать критерии оценки систем управления качеством, проводить аудиты, вырабатывать управленческие решения по результатам проверки с целью повышения эффективности	Умеет применять знания для разработки критериев оценки систем управления качеством
	Умеет вырабатывать управленческие решения
ИД-3 (ОПК-4) Владеет навыками организации и проведения, в т.ч.	Владеет навыками применения инструментов по качеству для экспериментальной оценки систем управления качеством

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
экспериментальной оценки эффективности системы управления качеством, с применением современных математических методов	
<b>ОПК-7 Способен оценивать и управлять рисками в системах обеспечения качества</b>	
ИД-1 (ОПК-7) Знает понятие риска, основы рискориентированного подхода, методы оценки риска, способы управления рисками в системах обеспечения качества	Знает теоретические основы рискориентированного подхода
ИД-2 (ОПК-7) Умеет оценить риски, тяжесть последствий, планировать мероприятия для снижения негативных последствий	Умеет применять инструменты по оценке рисков для аудита качества
ИД-3 (ОПК-7) Владеет методами оценки рисков	Владеет навыками применения методов анализа оценки рисков

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетных единицы.

#### **Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	3 семестр

#### **Содержание дисциплины**

##### **Раздел 1. Базовые сведения об аудитах качества.**

Виды и классификация аудитов. Методология аудитов. Цели аудитов. Организационные принципы аудитов системы качества. Нормативная база требований к аудиту – стандарт ИСО 19011-2012.

##### **Раздел 2. Планирование и подготовка аудитов**

Особенности планирования внутренних аудитов. Особенности планирования внешних аудитов. Подготовка внутренних аудиторов. Подготовка внешних аудиторов. Подготовка контрольных листов для аудита. Планирование затрат на проведение аудита.

##### **Раздел 3. Технология проведения аудита.**

Технология проведения внутренних аудитов. Особенности проведения внешних аудитов. Проведение аудитов второй стороной. Аудит системы. Аудит процессов.

##### **Раздел 4. Оценка хода и результатов аудита. Действия после проведения аудита.**

Формирование выводов аудита. Нежелательные ситуации при аудите. Подготовка заключения по результатам аудита. Проведение заключительного совещания. Подготовка отчёта по аудиту. Планирование корректирующих действий и улучшений по СМК.

**Раздел 5. Компетентность аудиторов. Анализ и оценка компетентности.**

Обязанности, ответственность и права аудиторов. Личные качества аудиторов. Знания и умения аудиторов систем управления. Содержание требований к аудиторам стандарта ИСО 19011-2012.

**Раздел 6. Модели соответствий требованиям к объектам аудита качества. Определение результативности.**

Модель требований ISO 9001-2011. Модель самооценки, рекомендуемая ИСО 9004-2009. Модель самооценки Т. Конти. Использование результатов аудита и оценка его эффективности.

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



**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.04 «Всеобщее управление качеством»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</b>	
ИД-1 (УК-3) Знает основы командной работы, руководство командой, правила формирования команды, стратегии в соответствии с поставленной целью	Знает основы методов командной работы и руководства командой, правила формирования команды, стратегии в соответствии с поставленной целью
	Знает основы методов и правил как формирования команды, так и разработки командной стратегии в соответствии с поставленной целью
ИД-2 (УК-3) Умеет организовывать и руководить работой команды, разрабатывать стратегию	Умеет организовывать работу команды и разрабатывать стратегию для достижения поставленной цели
	Умеет руководить работой команды на основе разработанной стратегии
ИД-3 (УК-3) Владеет методами формирования команды, руководства работой команды	Владеет методами формирования команды
	Владеет методами руководства работой команды
<b>ОПК-4. Способен разрабатывать критерии оценки систем управления качеством на основе современных математических методов, вырабатывать и реализовывать управленческие решения по повышению их эффективности</b>	
ИД-1 (ОПК-4) Знает основы оценки систем управления качеством, аудита, проведения экспериментов и наблюдений для решения задач управления качеством на основе математических методов, оценки эффективности	Знает основные методы получения информации для оценки процессов систем менеджмента качеством по результатам проведения аудитов и наблюдений для решения задач управления качеством
	Знает основные методы оценки процессов систем менеджмента качеством по результатам аудитов и наблюдений на основе математических методов оценки показателей результативности и эффективности
ИД-2 (ОПК-4) Умеет разрабатывать критерии оценки систем управления качеством, проводить	Умеет разрабатывать показатели и критерии оценки процессов систем менеджмента качества, необходимые для подготовки проектов управленческих решений с целью повышения результативности и эффективности деятельности

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
аудиты, вырабатывать управленческие решения по результатам проверки с целью повышения эффективности	Умеет использовать показатели и критерии оценки процессов систем менеджмента качества, проводить аудиты и вырабатывать управленческие решения по результатам проверок с целью повышения эффективности
ИД-3 (ОПК-4) Владеет навыками организации и проведения, в т.ч. экспериментальной оценки эффективности системы управления качеством, с применением современных математических методов	Владеет навыками организации оценки эффективности процессов системы менеджмента качества с применением математических методов вычисления показателей результативности и эффективности
	Владеет навыками осуществления оценки эффективности процессов системы менеджмента качества с применением математических методов вычисления показателей результативности и эффективности

**Объем дисциплины** составляет 5 зачетных единиц.

#### **Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	2 семестр
Защита КР	2 семестр

#### **Содержание дисциплины**

##### **Раздел I. Внедрение Всеобщего управления качеством в организации**

###### **Тема 1. Разработка миссии, видения, политики и целей в области качества, критических факторов успеха, показателей деятельности и стратегических планов менеджмента качества**

Миссия, видение, критические факторы успеха организации, Политика и Цели в области качества, показатели (индикаторы) деятельности организации, стратегические и оперативные планы организации и ее подразделений.

Персональные (личные) миссия, видение, критические факторы успеха, ключевые роли, личные цели, личные показатели (индикаторы) деятельности и задачи (планы) по улучшению.

Использование SWOT – анализа при разработке целей в области качества, показателей исполнения деятельности и стратегических планов в системе менеджмента качества организации.

###### **Тема 2. Рекомендации по внедрению Всеобщего управления качеством в организации**

Определение бизнес-процессов и операционных процессов в организации. Методы описания процессов в организации на основе методологии функционального моделирования. Представление процессов в виде цепочки и/или сети процессов. Определение процессов, имеющих наиболее важное значение с точки зрения критических факторов успеха. Определение показателей (индикаторов) результативности и эффективности процессов. Оценка уровня выполнения процессов. Идентификация процессов, требующих первооче-

редных улучшений с целью повышения качества и конкурентоспособности. Учреждение команд для улучшения качества отобранного процесса. Выявление недостатков (узких мест) процесса. Определение наиболее важных причин имеющихся недостатков процесса. Генерирование вариантов решений проблемы, и выбор лучшего варианта. Планирование, а при необходимости, проектирование и разработка конструкции и процесса (технологии) для осуществления лучшего варианта решения проблемы. Осуществление запланированного улучшения в малом масштабе. Проверка успешности выполненных действий. Стандартизация (документирование) и полномасштабное внедрение улучшенного процесса. Составление отчета о выполненной работе, оценка (валидация) результатов работы команды. Завершение работы команды, занимавшейся улучшением качества процесса. Передача улучшенного процесса в ведение команды (кружка) для осуществления этого процесса в управляемых условиях в соответствии с новой стандартизированной процедурой.

Выявление очередных процессов, требующих расшивки узких мест и предоставляющих наибольшие возможности для улучшения качества и повышения удовлетворенности потребителей. Формирование команд для улучшения этих процессов, выполнение работ по улучшению, оценка результатов работ и т.д.

### **Тема 3. Разработка документации и внедрение системы менеджмента качества в организации**

Структура документации системы менеджмента качества (СМК). Значение документации, виды документов в СМК. Руководство по качеству. Документированные процедуры. Документы третьего уровня. Утверждение документов СМК. Управление процессом документирования и документацией. Записи для регистрации данных о качестве. Управление записями. Рассмотрение практических примеров документации СМК. Порядок внедрения и подготовки СМК к сертификации по требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2015.

## **Раздел II. Вовлечение персонала в работу в условиях ВУК и СМК**

### **Тема 4. Межличностное общение в организации**

Л

Наиболее важные аспекты навыков и умений межличностного общения.

Три составные части знаний: информация, культура и умения (навыки). Знания – источник конкурентных преимуществ организации. Приобретения знаний в процессе обучения. Роль фундаментальных исследований в приобретении новых знаний. Инфраструктура знаний в организации.

Процесс коммуникаций. Модель процесса обмена информацией. Отправитель и получатель информации, канал связи, роль обратной связи. Вербальный и невербальный обмен информацией при общении. Пять категорий невербального обмена информацией. Наиболее распространенные невербальные сигналы. Способы улучшения понятности вербальных сообщений.

Межличностное общение. Умение слушать. Умение задавать вопросы. Основные виды вопросов. Умение достраивать идеи других людей. Умение подавать обратную связь. Умение правильно истолковать услышанное и увиденное. Умение подводить итоги. Умение вовлекать других в работу. Умение выражать признательность. Умение конструктивно и аргументировано обсуждать. Умение урегулировать конфликты. Примеры успешного и неудачного межличностного общения.

### **Тема 5. Организация коллективной работы в команде**

Коллективная работа в команде – важнейший инструмент (метод) менеджмента качества. Кружки качества. Межфункциональные команды по улучшению качества. Отличие команды от рабочей группы.

Формирование команды. Рациональное количество членов команды. Требования к знаниям членов межфункциональной команды. Требования к гармоничному сочетанию личных качеств членов команды: вдохновитель, куратор-опекун, мыслитель-философ, практичный человек, антрепренер-предприниматель, помощник.

Деятельность команды. Этапы развития работы команды: формирование, хаос, нормализация и упорядочение, прогресс, стабильная стадия работы.

Эффективное проведение совещаний команды. Предпосылки для успешного проведения совещания. Примерная повестка дня совещания. Подготовка к проведению совещания. Подготовка протокола (отчета) о результатах совещания. Роли и задачи участников совещания: председатель, участники, хронометражист, смотритель регламента, секретарь.

Правила работы участников команды. Требования к работе и обязанности лидера (руководителя) команды. Наставничество лидера и делегирование полномочий членам команды. Треугольник потребностей Маслоу. Результаты, достигаемые при делегировании полномочий служащим.

Четыре стиля обучения: активист, созерцатель-аналитик, теоретик, прагматик. Рекомендации по обучению и тренингу людей, обладающих преимущественно одним из таких четырех стилей обучения и познания.

Четыре типа поведения: доминантно-директивный тип, социально-интерактивный тип, равномерно-стабильный тип, созерцательный тип. Рекомендации по обучению и тренингу служащих в зависимости от типа их поведения.

Четыре составные части (элементы) культуры сотрудничества и менеджмента: земля, вода, воздух, огонь.

Четыре стиля руководства: хитроумный (коварный); организационный; ориентированный на ситуацию; антрепренерский (предпринимательский). Сфокусированность руководителя на задачах (работах) и на отношениях между индивидуумами.

Восемь ролей лидеров-руководителей: продюсер, директор, координатор, контролер, стимулятор, наставник, инноватор, посредник.

Применение инструментов и методов менеджмента качества при работе в составе межфункциональной команды по улучшению качества

Характерные признаки эффективной работы межфункциональной команды.

Моделирование методов работы в составе команды на практических занятиях.

## **Тема 6. Организация работ в условиях всеобщего управления качеством**

Первая форма организации работ в условиях всеобщего управления качеством. Руководящая группа TQM. Менеджер TQM. Команды для выполнения проектов TQM. Кружки качества. Графическая модель первой формы организации работ.

Вторая форма организации работ в условиях TQM. Команды-владельцы критических процессов. Команды по улучшению качества. Графическая модель второй формы организации работ.

Третья форма организации работ в условиях TQM. Команды для выполнения корректирующих действий. Команды усовершенствования процессов. Графическая модель третьей формы организации работ.

Типовые организационные структуры и матрицы ответственности, используемые при разработке документации и организации работ в системах менеджмента качества организации.

## **Тема 7. Менеджмент изменений в организации**

Сопrotивление изменениям со стороны персонала. Два типа поведения людей при осуществлении изменений. Причины и формы проявления сопротивления персонала изменениям в организации. Тридцать три гипотезы о причинах сопротивления изменениям

по Джеймсу О'Тулу. Основные шесть этапов сопротивления изменениям. Рекомендации по скорейшему преодолению этих этапов. Своевременное информирование служащих о предстоящих изменениях и достигаемых при этом преимуществах. Вовлечение формальных и неформальных лидеров.

### **Тема 8. Современные подходы к менеджменту человеческих ресурсов**

Новая концепция в управлении человеческими ресурсами. Традиционное управление кадрами. Современный подход: организация является поставщиком, а работающий – потребителем. Процесс управления человеческими ресурсами с точки зрения TQM.

Внутренний маркетинг в организации. Две дополняющие друг друга роли руководителя организации: 1) обеспечение необходимых условий для самореализации работников; 2) продвижение сверху вниз предложений, направленных на вовлечение работников в деятельность организации. Изучение «голоса внутреннего рынка».

Организация обучения персонала в условиях TQM. Использование анкеты Колба для выяснения способностей и пожеланий работников по совершенствованию мастерства.

Распределение полномочий и ответственности. Переход от стиля работы, базирующегося на принципе пирамид, к стилю работы, базирующемуся на принципе циклов. Теория постановки целей. Четыре ключевые факторы, влияющие на успешное осуществление целей: 1) спецификация; 2) определение времени; 3) обратная связь; 4) управление с привлечением к участию сотрудников. «Шаблонная» форма постановки задач сверху и новая форма, предусматривающая организацию команд самоуправления и постановку задач участниками самостоятельно. Причины, побуждающие руководство организаций разделять ответственность за принятые решения с сотрудниками. Рекомендации по решению проблем эффективного использования человеческих ресурсов. Новые тенденции в политике вознаграждений: 1) награждение долгосрочных решений, а не временных;

2) награждение обдуманного труда, а не суммарной работы; 3) награждение творчества вместо слепого приспособления; 4) награждение простых методов вместо бесполезного использования сложных; 5) награждение тех, кто идет на риск, а не избегают его;

6) награждение качества, а не скорости работы.

Наставничество в организации, его особенности и достоинства. Традиционная роль руководителя и роль наставника. Сущность навыков наставника: 1) умение слушать; 2) умение наблюдать; 3) умение советовать.

Подходы к измерению показателей (индикаторов) удовлетворенности и вовлеченности персонала организации. Эксперимент Volvo, когда удовлетворенные рабочие не показывали производственных успехов.

### **Тема 9. Проверки (аудиты) в условиях TQM и СМК**

Виды и цели аудитов (проверок). Этапы проверок систем менеджмента. Менеджмент программы аудита. Реализация программы аудита. Проведение проверки. Основные этапы проверки: 1) начало аудита, 2) проведение анализа документов; 3) подготовку к проведению аудита на месте; 4) проведение аудита на месте; 5) издание акта (отчета) о результатах проверки. Сопроводительные действия после аудита.

Требования к аудиторам. Квалификационные требования к аудиторам. Общие знания и умения аудиторов систем менеджмента. Общие знания и умения руководителей аудиторских групп. Специфические знания и умения аудиторов систем менеджмента качества и систем экономического менеджмента. Общие требования к образованию, опыту и подготовке к работе в качестве аудитора и руководителя аудиторской группы. Принципы аудита. Требования к личным качествам аудиторов. Требования к профессиональным умениям аудиторов. Оценка аудитора.

Требования к способностям аудиторов. Общение аудитора с проверяемым. Проведение опроса. Проведение наблюдения. Напористость аудитора. Умение хорошо писать. Страхи и заботы аудиторов и проверяемых.

Особенности внутреннего аудита систем менеджмента. Достоинства и недостатки внутреннего аудита по сравнению с внешним аудитом. Организационные принципы внутреннего аудита. Типовая процедура внутреннего аудита. Рекомендации аудиторам по организации и технике беседы при опросе. Психология поведения аудитора.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.05 «Современные проблемы управления качеством, подготовки проектов и  
принятия управленческих 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, выработать стратегию действий</b>	
ИД-1 (УК-1) Знает основы системного подхода, методы анализа и разработки стратегии действий	Знает основы системного подхода Знает современные инструменты и методы анализа проблемных ситуаций Знает основные подходы к разработке стратегии действий
ИД-2 (УК-1) Умеет на основе анализа конкретной ситуации планировать стратегические действия; проводить анализ конкретной ситуации, составлять документы стратегического развития организации	Умеет на основе анализа конкретной ситуации планировать стратегические действия и готовить проекты документов стратегического развития организации Умеет проводить анализ конкретной ситуации и, на этой основе, планировать и составлять документы стратегического развития организации
ИД-3 (УК-1) Владеет методами анализа проблем на основе критического анализа ситуации	Владеет навыками подготовки и представления результатов анализа проблем на основе критического анализа ситуации
<b>ОПК-1. Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем в сфере управления качеством на основе приобретенных знаний</b>	
ИД-1 (ОПК-1) Знает методы, применяемые для анализа и выявления сути проблем в сфере управления качеством	Знает подходы к применению методов анализа и выявления сути рассматриваемой проблемы Знает методы, применяемые для анализа и выявления сути проблем в сфере управления качеством
ИД-2 (ОПК-1) Умеет применять соответствующие знания в области методов, инструментов анализа и выявления естественнонаучной сущности проблемы в сфере управления качеством и предлагать пути их устранения.	Умеет использовать знания в области методов анализа естественнонаучной сущности проблемы в сфере управления качеством Умеет применять знания в области методов, инструментов анализа и выявления естественнонаучной сущности проблемы в сфере управления качеством Умеет использовать соответствующие знания в области методов и инструментов анализа для выявления естественнонаучной сущности проблем в сфере управления качеством и предлагать пути их устранения.
ИД-3 (ОПК-1) Владеет методами анализа	Владеет навыками использования методов анализа конкретных ситуаций в управлении качеством для выявления

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
конкретных ситуаций в сфере управления качеством, выявления сути проблем в сфере управления качеством	суть проблем в сфере своей профессиональной деятельности
<b>ОПК-3. Способен самостоятельно решать задачи управления качеством на базе последних достижений науки и техники</b>	
ИД-1 (ОПК-3) Знает современные методы и средства управления качеством, современные достижения в сфере управления качеством	Знает основные подходы к применению современных методов и средств управления качеством для решения профессиональных задач  Знает основные подходы к использованию современных достижения в сфере управления качеством для решения профессиональных задач
ИД-2 (ОПК-3) Умеет применять последние достижения науки и техники для решения задач управление качеством	Умеет использовать последние достижения современной науки и техники для решения задач управление качеством  Умеет применять последние достижения науки и техники для решения задач управление качеством в профессиональной сфере
ИД-3 (ОПК-3) Владеет современными методами решения задач в сфере управления качеством в зависимости от конкретной ситуации	Владеет умениями использовать в своей магистерской работе основные подходы для решения задач в сфере управления качеством  Владеет умениями использовать в своей магистерской работе современными инструментами и методами решения задач в сфере управления качеством в зависимости от конкретной ситуации
<b>ОПК-8. Способен анализировать и находить новые способы управления изменениями, необходимыми для обеспечения постоянного соответствия требованиям качества</b>	
ИД-1 (ОПК-8) Знает способы организации и управления изменениями, современные технологии для обеспечения и контроля качества	Знает основы методов управления изменениями  Знает современные инструменты и методы для обеспечения и контроля качества  Знает способы организации и управления изменениями с учетом современных технологий контроля и обеспечения качества
ИД-2 (ОПК-8) Умеет анализировать текущую ситуацию и планировать необходимые изменения, направленные на обеспечение соответствия актуальным требованиям качества	Умеет на основе анализа конкретной ситуации планировать необходимые изменения и готовить проекты документов развития организации  Умеет анализировать текущую ситуацию и планировать необходимые изменения, направленные на обеспечение соответствия актуальным требованиям качества в организации
ИД-3 (ОПК-8) Владеет современными технологиями для анализа и	Владеет навыками применения современных инструментов и методов для анализа и обоснования необходимых изменений с целью улучшения качества процессов и продук-



Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
обоснования необходимых изменений с целью улучшения качества	ции в организации

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетных единицы.

#### **Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	2 семестр

#### **Содержание дисциплины**

**Тема 1. Введение. Предмет и задачи учебной дисциплины «Современные проблемы управления качеством, подготовки проектов и принятия управленческих решений».**

Цели и задачи дисциплины «Современные проблемы обеспечения качества, конкурентоспособности и безопасности». Понятия «качество», «контроль качества», «управление качеством», «обеспечение качества», «менеджмент качества». Структура и назначение стандартов ИСО серии 9000. Модель системы качества по международным стандартам серии ИСО 9000.

Принципы менеджмента качества. Специфика реализации принципов менеджмента качества для крупных организаций, предприятий среднего и малого бизнеса.

Основные положения систем менеджмента качества. Обоснование необходимости систем менеджмента качества. Подход к системам менеджмента качества. Направленность систем менеджмента качества и других систем менеджмента. Особенности систем качества для сферы услуг.

#### **Тема 2. Современные подходы к менеджменту человеческих ресурсов**

Новая концепция в управлении человеческими ресурсами. Традиционное управление человеческими ресурсами. Современный подход к управлению человеческими ресурсами с точки зрения TQM. Сравнение основных характеристик и результатов работы персонала при современном и традиционном подходах.

Обучение и постоянное повышение знаний сотрудников. Внутренний маркетинг. Двойная роль руководителя организации. Необходимость прислушиваться к внутреннему рынку.

Организационное поведение и Всеобщее управление качеством. Соответствие четырех стилей обучения четырем категориям людей. Распределение полномочий. Расширение (обогащение) работы. Вознаграждение, базирующееся на характеристиках. Наставничество.

#### **Тема 3. Логистика и Всеобщее управление качеством**

Понятие и роль логистики. Взаимосвязь трех основных функций логистики по обслуживанию потребителей.

Управление материальными ресурсами. Материальные и информационные потоки управления материальным обеспечением предприятия. Три метода определения потребности в материалах: детерминированный; стохастический; эвристический. Выигрыш фирмы от рациональной организации закупок.

Основные виды транспорта, используемые для внешней транспортировки. Управление перевозками. Маршруты перевозок в виде лепестков маргаритки.

Складское хозяйство. Функции хранения, реализующие кроме складирования различные виды выравнивания хранимых запасов.

Производство и логистика. Регулирование запасов и материальных потоков в системе KANBAN. Информационные и материальные потоки в системе логистики.

#### **Тема 4. Основы методологии управления проектами**

Сравнительная характеристика проектов и бизнес-процессов. Что такое управление проектом?

Особенности методов управления проектом. Метод управления проектом на основе мнемонического приема CORE (*Collaborative, Open Architecture, Results Oriented, Easy to Use*). Директивное управление проектами. Совместное управление проектами.

Роли при управлении проектом: лидер проекта; член команды; спонсор. Заказчик проекта. Менеджер по ресурсам (функциональный менеджер).

Четыре этапа проекта. Подготовка проекта. Планирование. Воплощение проекта. Завершение проекта. Расходы на каждом этапе проекта. Утверждение в процессе управления проектом. Успех проекта. Семь ключей к успеху.

#### **Тема 5. Бережливое производство**

Ценность товара, услуги может быть определена только конечным потребителем. Виды потерь (*муда*). *Бережливое производство* - великолепное средство борьбы с *муда*.

Потери при создании добавленной ценности. Преимущества потока единичных изделий. Расположение оборудования при массовом производстве. Ячейка бережливого производства.

Вытягивание — это метод управления производством между потоками. Выталкивающее и вытягивающее производство. Основой непрерывного совершенства является стандартизация и обучение. Основной потенциал совершенствования — устранение огромного числа операций, где не создается добавленная ценность.

Учитесь видеть бизнес-процессы. Практика построения карт потоков создания ценности. Построение карты текущего состояния.

Характеристики бережливого потока создания ценности. Вытягивающая система супермаркета. Основные принципы работы канбан. Правила бережливого производства.

Карта будущего состояния. Ключевые вопросы для перехода к будущему состоянию. Пример карты будущего состояния.

#### **Тема 6. Сбалансированная система показателей (ССП)**

История появления концепции Balanced Scorecard. ССП (BSC) как совокупность 4 компонентов. ССП как схема действий. ССП как основа стратегического управления.

Характерные показатели для составляющих ССП. Финансовая составляющая ССП. Клиентская составляющая ССП. Составляющая внутренних бизнес-процессов. Составляющая ССП «Обучение и развитие».

Внедрение ССП (BSC). План проекта ССП (BSC). Возможные трудности проекта.

#### **Тема 7. Кайдзен и гемба-кайдзен – путь к снижению затрат и повышению качества**

Основные элементы концепции кайдзен. Японский и западноевропейский подходы к менеджменту. Подход кайдзен к решению проблем. Конечная цель стратегии кайдзен.

Гемба-кайдзен переводится как «место, где происходит добавление ценности». «Золотые правила» менеджмента гемба. Управление качеством, затратами и поставкой в гемба.

5S – пять шагов для поддержания порядка. 1. Сейри (сортировать). 2. Сейтон (упорядочивать). 3. Сейсо (чистить). 4. Сейкецу (систематизировать). 5. Сицукэ (стандартизировать).

Устранение потерь из-за перепроизводства и излишних запасов, ремонта (брака), движений, обработки, ожидания, транспортировки и затрат времени.

### **Тема 8. Основы методологии «Шесть сигм»**

Измерение уровня качества в рамках методологии «Шесть сигм». Взаимосвязь уровня качества работы и величины потерь от брака. Распределение ролей в методологии «Шесть сигм». Содержание деятельности на каждом из этапов решения проблем в соответствии с мнемоническими приемами DMADV и DMAIC. Достоинства и недостатки методологии «Шесть сигм».

### **Тема 9. Основы подготовки проектов и принятия управленческих решений**

Современные подходы к подготовке проектов и принятию управленческих решений. Сведения об основных этапах выработки проектов, принятия и осуществления управленческих решений в организациях. Российские стандарты ГОСТ Р ИСО 9001 – 2015 и ГОСТ ISO/IEC 17025 – 2019 о требованиях к действиям в отношении рисков и возможностей.

Использование информационных технологий при подготовке и принятии управленческих решений. Схема функционирования системы поддержки принятия решений (СППР). Подходы к формализации вербальных оценок показателей-концептов при оценивании имеющихся рисков и возможностей улучшения деятельности. Правила агрегирования значений частных показателей-концептов.

Подходы к оценке результативности и эффективности деятельности в процессах систем менеджмента качества организаций. Подготовки проектов управленческих решений и их осуществления в системе менеджмента по итогам деятельности в отчетный период. Применение балльных квалиметрических шкал для оценки «индикатора возможности улучшения» в системе менеджмента с учетом требований ГОСТ Р ИСО 9001 – 2015 с использованием одного, двух и трех показателей. Квалиметрические шкалы балльных оценок показателей: ЗП, ВР и ДКУ (применительно к этапу разработки процесса производства технического объекта) и параметры  $a_{1z}$ ,  $a_{2z}$ ,  $a_{3z}$  соответствующих функций принадлежности.

Формализация вербальных оценок, полученных экспертными методами, при подготовке принятия управленческих решений в системе менеджмента организации с применением функций принадлежности треугольной формы. Использование функций принадлежности Гауссова типа при поддержке процесса принятия решения об улучшении деятельности в организации. Применение статистических методов при обработке предоставленных экспертами данных о результатах оценки показателей ЗП<sub>*i*</sub>, ВР<sub>*i*</sub> и ДКУ<sub>*i*</sub> ( $i = 1, \dots, m$ ). Применение теоретических основ метрологии при определении параметров функции принадлежности Гауссова типа для нечеткого числа «Приоритетное число возможности улучшения» (ПЧВУ). Процедурная модель обработки предоставленных экспертами результатов оценки показателей «Вероятность реализации» (ВР), «Значимость последствий» (ЗП), «Доступность контроля и управления» (ДКУ) и «Приоритетное число возможности улучшения» (ПЧВУ) при поддержке процесса принятия решения.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.06 «Информационные технологии, оборудование и приборы в  
инструментальном контроле качества»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1. Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем в сфере управления качеством на основе приобретенных знаний</b>	
ИД-1 (ОПК-1) Знает методы применяемые для анализа и выявления сути проблем в сфере управления качеством	знает способы инструментального сбора и обработки данных, необходимых для анализа и выявления сути проблем
ИД-2 (ОПК-1) Умеет применять соответствующие знания в области методов, инструментов анализа и выявления естественнонаучной сущности проблемы в сфере управления качеством и предлагать пути их устранения.	Умеет применять технологии виртуальных приборов для анализа и выявления сути проблем
ИД-3 (ОПК-1) Владеет методами анализа конкретных ситуаций в сфере управления качеством, выявления сути проблем в сфере управления качеством	Владеет информационными технологиями сбора информации с датчиков и приборов для анализа и выявления сути проблем
<b>ОПК-7. Способен оценивать и управлять рисками в системах обеспечения качества</b>	
ИД-1 (ОПК-7) Знает понятие риска, основы рискориентированного подхода, методы оценки риска, способы управления рисками в системах обеспечения качества	Знает методы контроля потенциально опасных дефектов технологического оборудования и готовых изделий
ИД-2 (ОПК-7) Умеет оценить риски, тяжесть последствий, планировать мероприятия для снижения негативных последствий	Умеет оценить риски из-за наличия выявленных дефектов
ИД-3 (ОПК-7) Владеет методами оценки рисков	Владеет методами оценки рисков отказа технических систем
<b>ОПК-8. Способен анализировать и находить новые способы управления изменениями, необходимыми для обеспечения постоянного соответствия требованиям качества</b>	

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ИД-1 (ОПК-8) Знает способы организации и управления изменениями, современные технологии для обеспечения и контроля качества	Знает способы организации систем сбора данных с датчиков и приборов
ИД-2 (ОПК-8) Умеет анализировать текущую ситуацию и планировать необходимые изменения, направленные на обеспечение соответствия актуальным требованиям качества	Умеет проводить математическую обработку экспериментальной информации с применением технологии виртуальных приборов
ИД-3 (ОПК-8) Владеет современными технологиями для анализа и обоснования необходимых изменений с целью улучшения качества	Владеет современными технологиями для анализа информации, получаемых с применением систем сбора данных

**Объем дисциплины** составляет 4 зачетные единицы.

#### **Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	1 семестр
Защита КР	1 семестр

#### **Содержание дисциплины**

##### **Тема 1. Обзор датчиков, сигналов и оборудования и технологий инструментального контроля качества**

Датчики (измерительные преобразователи). Сигналы. Общее представление о согласовании сигналов. Стандартные технологии виртуальных приборов для получения и обработки информативных параметров измеряемых величин. Обзор оборудования для сбора данных. Компоненты устройства сбора данных. Параметры систем сбора данных. Заземление источников сигналов. Типы измерительных систем. Измерения с различными источниками сигналов. Программное обеспечение для систем сбора данных. Технология виртуальных приборов.

##### **Тема 2. Обзор оборудования и технологий инструментального контроля качества**

Проблемы решения измерительной задачи с применением информационных технологий. Правила и инструкции эксплуатации систем сбора данных. Критерии выбора систем сбора данных, оборудования и приборов. Надежность и долговечность технологического оборудования и приборов. Актуальные вопросы и проблемы в области технологии

измерительных процессов и функционирования оборудования систем сбора данных. Формализованные модели и методы в измерительных процессах при контроле показателей качества.

Ввод аналоговых сигналов. Фильтры защиты от наложения частот. Архитектуры устройств сбора данных. Буферизированный аналоговый ввод. Непрерывный сбор данных.

### **Тема 3. Согласование и обработка сигналов.**

Обзор согласования сигналов. Основные методы, виды и характеристики в планировании сбора и обработки результатов наблюдений и оценки их погрешностей. Конфигурация системы согласования сигналов. Функции системы согласования сигналов. Фильтрация. Изоляция. Согласование сигналов с датчиков: (термопары, термопреобразователи сопротивления, тензодатчики и т.д.) Согласование сигналов тензодатчиков. Дискретное (ДПФ) и быстрое преобразование Фурье (БПФ). Частотный интервал и симметрия ДПФ/БПФ. Спектр мощности. О спектральных утечках энергии и сглаживающих окнах. Характеристики различных типов спектральных и временных окон. Критерии выбора типа окна. Фильтрация. Идеальные фильтры. Реальные (неидеальные) фильтры. Преимущества цифровых фильтров перед аналоговыми. БИХ и КИХ фильтры. Фильтры с бесконечной импульсной характеристикой. Сравнение БИХ фильтров. Переходная характеристика БИХ фильтров. Фильтры с конечной импульсной характеристикой.

### **Тема 4.**

Аналоговый вывод. Архитектура вывода аналоговых сигналов. Использование ВП DAQmx Write. ВП буферизированного аналогового вывода. Буферизированная генерация сигналов конечной длительности. Непрерывная буферизированная генерация сигналов.

### **Тема 5. Ввод/вывод дискретных сигналов. Счетчики**

Дискретные (цифровые) сигналы. Дискретный Ввод/Вывод. Счетные сигналы. Микросхемы - счетчики импульсов. Операции со счетчиками. Подсчет фронтов импульсов. Дополнительные возможности подсчета фронтов. Генерация импульсов. Измерение параметров импульсов. Измерения частоты. Измерение положения.

**Тема 6.** Современные информационные технологии при контроле и управлении качеством.

Машинное зрение, техническое зрение, компьютерное зрение. Задачи технического зрения. Роль специальных программных средств в разработке приложений технического зрения. Виды изображений. Форматы хранения и передачи цифровых изображений. Методы обработки изображений. Методы анализа изображений. Обнаружение объектов, заданных эталонами. Измерения на изображениях. Считывание штриховых кодов. Считывание информации технических индикаторов. Примеры практических систем машинного зрения. Современные информационные технологии при разработке новых систем сбора данных в области управления и контроля качества. Системы технического зрения.

**Тема 7. Анализ рисков отказа технических систем при наличии в них дефектов и несоответствий**

Информационные технологии для обеспечения FMEA методологий. RAM Commander для анализа FMEA/FMECA, контролепригодности, анализа деревьев отказов. F Анализ паразитных цепей (SCAT). FavoWeb для оповещения об отказах, анализа и корректирующих действий (FRACAS), сборе информации об изделии или процессах в течение всего жизненного цикла от проектирования и заводских испытаний до стадии поддержки заказчиков.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.07 «Основы научных исследований в управлении качеством»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1. Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем в сфере управления качеством на основе приобретенных знаний</b>	
ИД-1 (ОПК-1) Знает методы, применяемые для анализа и выявления сути проблем в сфере управления качеством	Знает основные элементы приобретаемых знаний Знает методы выявления сути проблем в сфере управления качеством Знает современные методы анализа сути проблем в сфере управления качеством
ИД-2 (ОПК-1) Умеет применять соответствующие знания в области методов, инструментов анализа и выявления естественнонаучной сущности проблемы в сфере управления качеством и предлагать пути их устранения.	Умеет анализировать и адекватно оценивать физические явления и процессы с использованием законов и методов естественных наук Умеет описывать физические явления и процессы с использованием законов и методов естественных наук, инструментов и методов анализа для выявления научной сущности проблемы в сфере управления качеством и предлагать пути их устранения.
ИД-3 (ОПК-1) Владеет методами анализа конкретных ситуаций в сфере управления качеством, выявления сути проблем в сфере управления качеством	Владеет навыками анализа конкретных ситуаций в сфере управления качеством, выявления сути проблем в сфере управления качеством с последующим представлением результатов выполненных исследования в виде рефератов, презентаций, тезисов докладов, статей и разделов отчетов о научно-исследовательских работах
<b>ОПК-3. Способен самостоятельно решать задачи управления качеством на базе последних достижений науки и техники</b>	
ИД-1 (ОПК-3) Знает современные методы и средства управления качеством, современные достижения в сфере управления качеством	Знает подходы к применению методов и средств управления качеством при приобретении новых знаний в сфере профессиональной деятельности Знает подходы к применению современных достижений в сфере управления качеством для решения задач в своей профессиональной деятельности
ИД-2 (ОПК-3) Умеет применять последние достижения науки и техники для решения задач управления качеством	Умеет использовать подходы к применению естественнонаучных и общинженерных знаний в профессиональной деятельности
	Умеет использовать подходы к применению последние достижения науки и техники в профессиональной деятельности Умеет применять инструменты и методы управления качеством в своей профессиональной деятельности
ИД-3 (ОПК-3)	Владеет навыками использования современных методов

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
Владеет современными методами решения задач в сфере управления качеством в зависимости от конкретной ситуации	решения задач в сфере управления качеством в зависимости от конкретной ситуации при оценке и анализе полученных результатов исследования в своей профессиональной деятельности
<b>ОПК-5. Способен определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результат интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в области управления качеством</b>	
ИД-1 (ОПК-5) Знает нормативные документы в области охраны интеллектуальной собственности, формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности, возможности распоряжаться правами для решения профессиональных задач	Знает основные подходы к использованию нормативных документов в области охраны интеллектуальной собственности в профессиональной подготовке по образовательным программам в области машиностроения
	Знает подходы к применению основных форм и методов как правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности, так и возможностей распоряжаться правами для решения профессиональных задач
ИД-2 (ОПК-5) Умеет оформлять результаты интеллектуальной деятельности и применять полученные результаты для решения задач в области управления качеством	Умеет использовать основные подходы к организации работ по оформлению результатов интеллектуальной деятельности в виде заявок на изобретения и научных статей в сфере профессиональной деятельности
	Умеет использовать основные подходы к применению полученные результаты исследований для решения задач в области управления качеством
ИД-3 (ОПК-5) Владеет методами охраны и защиты результатов интеллектуальной деятельности, проведения патентных исследований, процедурой документирования результатов интеллектуальной деятельности	Владеет умениями использовать в своей магистерской работе основные подходы как к проведению патентных исследований, так и к документированию результатов интеллектуальной деятельности в виде публикаций
	Владеет умениями использовать в своей магистерской работе основные подходы к использованию методов охраны и защиты приоритета полученных результатов интеллектуальной деятельности в виде статей

**Объем дисциплины** составляет 5 зачетных единиц.

#### **Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	1 семестр

#### **Содержание дисциплины**

**Тема 1. «Введение. Предмет и задачи учебной дисциплины. Основные термины и определения, связанные с научными исследованиями»**



Определения терминов наука, научная разработка, научное исследование. Цели научного исследования.

Получение основных составляющих итогов научного исследования в виде результатов-элементов: научное данное, научный факт, научное явление, научная гипотеза, научная закономерность, научная теория, научный закон.

Выбор темы научного исследования. Объект исследования и цель исследования. Обычно предмет исследования должен звучать в теме (названии) научного исследования (диссертации). Примеры неправильных и правильных соотношений между объектом и примером исследования.

За что присуждаются ученые степени магистра и кандидата наук. Требования к научной новизне выполненного научного исследования при защите магистерской диссертации.

### **Тема 2. «Эмпирические основы науки»**

Описание объектов, предметов и процессов на начальном этапе научного исследования. Общенаучные методы сбора данных, характерные для начальной стадии развития науки: сравнение, измерение, индукция, дедукция, анализ, синтез.

Эмпирические основы науки (в изучаемой предметной области) составляют следующие элементы: 1) факты (соотношения, явления, процессы); 2) эмпирические гипотезы, концепции и соотношения; 3) эмпирические данные науки.

Два уровня научного познания: эмпирический и теоретический. Стандартная модель построения научного знания: 1) установление научных данных фактов путем проведения наблюдений или экспериментов; 2) анализ имеющихся данных и фактов и выявление эмпирических закономерностей (обобщений); 3) выработка (формулирование) теоретической гипотезы (концепции), объясняющей выявленные факты, соотношения, явления, процессы; 4) проверка сформулированной гипотезы (концепции) чаще всего экспериментальным путем; 5) формулирование научных выводов по результатам проверки гипотезы; 6) выработка рекомендаций по использованию полученных научных результатов (научных выводов).

### **Тема 3. «Методические (теоретические) основы науки»**

Очередной этап развития науки на более высоком уровне – на методическом (теоретическом) уровне. На этом этапе широко используются методы и приемы исследований: выдвижение гипотез, моделирование, абстрагирование, идеализация, обобщение, мысленный эксперимент. Все теоретические дисциплины уходят своими корнями в практический (эмпирический) опыт. Некоторые науки отрываются от своей эмпирической базы и развиваются сугубо теоретически (например, математика), возвращаясь к опыту только в сфере своих практических приложений.

В итоге разработки методических (теоретических) основ науки обычно появляются следующие элементы: 1) понятийный аппарат (понятия, категории, термины и определения); 2) научно-методический аппарат (допущения, ограничения, метод, методика, теоретическое описание объекта); 3) теоретические научные данные (выводы и рекомендации о практическом применении результатов выполненного исследования).

Определение термина теория и ее характерные признаки: неочевидность, прагматичность. Основные элементы структуры теории: эмпирическая основа, теоретическая основа, логические основы теории, совокупность сформулированных выводов и рекомендаций. Теория отвечает на вопросы: «Каково то или иное: что, зачем и почему?» Метод обычно отвечает на вопросы: «Каким образом: что, зачем и когда?»

Каждая теория включает в себя ту или иную совокупность методов: 1) методы сбора фактов; 2) методы описания фактов; 3) методы анализа исследуемых фактов, свойств, факторов и явлений; 4) методы обоснования научных выводов; 5) методы выбора и обос-

нования научных рекомендаций; 6) методы интерпретации и экспериментальной проверки выводов и рекомендаций; 7) методы технико-экономической оценки рекомендаций.

Содержательное, формальное и формализованное описание процесса и итогов научного исследования. Понятия: факторы, показатели и критерии, используемые при представлении и оценке научных исследований.

Способы приобретения знаний в процессе обучения персонала и в ходе выполнения прикладных или фундаментальных исследований.

#### **Тема 4. «Основные элементы общей характеристики работы, приводимые в автореферате диссертации и во введении диссертации»**

Актуальность темы исследования. Степень разработанности темы исследования. Цель работы и задачи, решение которых было необходимо для достижения поставленной цели научного (диссертационного) исследования. Методология и методы исследования. Научная новизна. Теоретическая и практическая значимость работы. Положения, выносимые на защиту. Внедрение результатов исследования. Степень достоверности и апробация результатов исследования. Публикации. Структура и объем диссертации.

Методические рекомендации по формулированию элементов научной новизны и практической значимости в разделе «Общая характеристика» автореферата диссертации.

#### **Тема 5. Этапы выполнения диссертационного научного исследования и их содержание.**

Научное исследование может быть представлено в виде ряда этапов:

- 1) выбор темы исследования в процессе совместной работы с руководителем;
- 2) проведение первоначального обзора литературы и патентного поиска по выбранной теме исследования и обоснование его актуальности;
- 3) определение объекта и предмета исследования;
- 4) определение цели и задач исследования;
- 5) формулирование названия работы;
- 6) разработка гипотезы;
- 7) составление плана исследования;
- 8) работа с литературой (последующее постоянное детальное проведение работ по уточнению составленного обзора литературы и патентного поиска по публикациям в журналах, книгах и интернете) в соответствии с составленным планом;
- 9) выбор методов исследования;
- 10) организация условий проведения теоретического или экспериментального исследования;
- 11) проведение исследования (теоретического и (или) экспериментального);
- 12) обработка результатов исследования;
- 13) подготовка и опубликование результатов исследования (после завершения его основных этапов) в виде статей, тезисов и материалов докладов на научных конференциях, патентов, брошюр и монографий;
- 14) формулирование выводов (включая формулировки всех подразделов, приводимые в разделе «Общая характеристика работы» автореферата) после завершения всех этапов исследования;
- 15) оформление работы в виде отчета о НИР или в виде диссертации, в том числе, написание и оформление автореферата диссертации, с последующей рассылкой автореферата и защитой диссертации на заседании специализированного совета.

Каждый этап имеет свои задачи, которые решаются часто последовательно, а иногда и параллельно (одновременно).

### **Тема 6. Составление литературного обзора по теме научного исследования в рамках работ над диссертацией**

Сроки выполнения работ по составлению обзора публикаций по теме НИР. Рекомендуемые объем и параметры страницы при оформлении обзора. Возможные варианты оформления ссылок и списка литературы. Подготовительный этап работы при составлении обзора. План обзора. Профилактика исправлений. Доработка обзора.

Требования к оформлению библиографических списков, используемых при составлении обзора. Два основных способа оформления библиографических списков, рекомендуемые: 1) на этапе составления обзора; 2) на этапе представления обзора руководителю. Примеры ссылок на литературные источники в списке литературы, оформленные различными способами.

### **Тема 7. Организация и порядок выполнения НИР и ОКР в рамках НИОКР**

Виды НИР в рамках НИОКР и их основные этапы. Фундаментальные, поисковые и прикладные НИР. Основные результаты фундаментальных, поисковых и прикладных НИР. Примерный перечень работ на основных этапах НИР: разработка технического задания (ТЗ) на НИР; выбор направления исследования; теоретические и экспериментальные исследования; обобщение и оценка результатов исследований.

Информационное обеспечение прикладной НИР. Методы оценки научно-технической результативности НИР.

Основные задачи и этапы опытно-конструкторских работ (ОКР): 1) разработка ТЗ на ОКР; 2) техническое предложение; 3) эскизное проектирование; 4) техническое проектирование; 5) разработка рабочей документации для изготовления и испытаний опытного образца; 6) предварительные испытания опытного образца; 7) государственные (ведомственные) испытания опытного образца; 8) отработка документации по результатам испытаний. Примерный перечень работ на перечисленных этапах ОКР.

Сущность и этапы процедуры проектирования. Отличие понятий «проектирование» и «разработка» друг от друга. Объяснение необходимости этапа «разработка в рамках процесса «проектирование». Управление эффективностью проектирования и разработки.

### **Тема 8. Организация и порядок проведения патентных исследований по требованиям ГОСТ Р 15.011-96**

Область применения стандарта ГОСТ Р 15.011-96. Термины и определения: Патентные исследования; Объект (патентных) исследований; Объект хозяйственной деятельности; Хозяйствующий субъект; Конкурентоспособность; Объект интеллектуальной собственности; Инжиниринг.

Хозяйствующие субъекты, проводящие патентные исследования: исполнители (разработчики) программ создания, развития производства и использования объектов техники; исполнители фундаментальных исследований с практическим выходом продукции и исследований прикладного характера; исполнители НИР и ОКР; заказчики; изготовители (поставщики) объектов хозяйственной деятельности. Цели и задачи проведения патентных исследований. Основное содержание патентных исследований.

Порядок проведения патентных исследований: определение задач патентных исследований, видов исследований и методов их проведения и разработка задания на их проведение; определение требований к поиску патентной и другой документации, разработка регламента поиска; поиск и отбор патентной и другой документации в соответствии с утвержденным регламентом и оформление отчета о поиске; систематизация и анализ отобранной документации; обоснование решений задач патентными исследованиями; обоснование предложений по дальнейшей деятельности хозяйствующего субъекта, подготовка выводов и рекомендаций; оформление результатов исследований в виде отчета о патентных исследованиях.

Построение, изложение и оформление отчета о патентных исследованиях по ГОСТ 7.32 – 2001 и его содержание. Основная (аналитическая) часть отчета о патентных исследованиях в общем случае включает разделы: технический уровень и тенденции развития объекта хозяйственной деятельности; использование объектов промышленной (интеллектуальной) собственности и их правовая охрана; исследование патентной чистоты объекта техники; анализ деятельности хозяйствующего субъекта и перспектив ее развития (в соответствии с приложением Г). Сведения, которые приводят в заключении отчета о патентных исследованиях и в приложении к нему.

**Тема 9. Оформление отчета о результатах выполненной научно-исследовательской работы по требованиям ГОСТ 7.32-2001**

Область применения ГОСТ 7.32 – 2011. Структурными элементами отчета о НИР являются: титульный лист; список исполнителей; реферат; содержание; определения; обозначения и сокращения; введение; основная часть; заключение; список использованных источников; приложения. Обязательные структурные элементы выделены полужирным шрифтом. Требования к содержанию перечисленных структурных элементов отчета.

Правила оформления отчета. Построение отчета. Разделы, подразделы, пункты и подпункты следует нумеровать арабскими цифрами и записывать с абзацного отступа. Нумерация страниц отчета, иллюстраций и таблиц. Оформление примечаний, сносок, формул, уравнений, ссылок на использованные источники (в порядке появления ссылок на источники в тексте отчета) и приложений.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.08 «Инструменты и методы управления качеством»**

**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) Знает приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Знает основные модели самооценки деятельности организации
ИД-2 (УК-6) Умеет определять приоритеты личностного и профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки	Умеет применять результаты самооценки для определения приоритетов дальнейшего развития организации
<b>ОПК-1 Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем в сфере управления качеством на основе приобретенных знаний</b>	
ИД-1 (ОПК-1) Знает методы применяемые для анализа и выявления сути проблем в сфере управления качеством	Знает статистические методы контроля и управления качеством
	Знает законы распределения случайной величины
ИД-2 (ОПК-1) Умеет применять соответствующие знания в области методов, инструментов анализа и выявления естественнонаучной сущности проблемы в сфере управления качеством и предлагать пути их устранения.	Умеет применять статистические инструменты анализа и управления качеством
	Умеет анализировать статистические данные, делать выводы
ИД-3 (ОПК-1) Владеет методами анализа конкретных ситуаций в сфере управления качеством, выявления сути проблем в сфере управления качеством	Владеет навыками построения и анализа контрольных карт
<b>ОПК-3 Способен самостоятельно решать задачи управления качеством на базе последних достижений науки и техники</b>	
ИД-1 (ОПК-3)	Знает основы анализа измерительных и контрольных про-

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
Знает современные методы и средства управления качеством, современные достижения в сфере управления качеством	цессов
	Знает методику определения показателей возможностей процесса
	Знает инструменты анализа и управления качеством основанные на вербальной информации, комплексные инструменты
ИД-2 (ОПК-3) Умеет применять последние достижения науки и техники для решения задач управление качеством	Умеет применять QFD-анализ (развертывание функции качества) для анализа конкретной ситуации
ИД-3 (ОПК-3) Владеет современными методами решения задач в сфере управления качеством в зависимости от конкретной ситуации	Владеет технологией расчета показателей возможностей процесса
<b>ОПК-7. Способен оценивать и управлять рисками в системах обеспечения качества</b>	
ИД-1 (ОПК-7) Знает понятие риска, основы рискориентированного подхода, методы оценки риска, способы управления рисками в системах обеспечения качества	Знает основы FMEA-методологии, применения FMEA-методологии для управления рисками
	Знает основы применения статистического приемочного контроля качества продукции
ИД-2 (ОПК-7) Умеет оценить риски, тяжесть последствий, планировать мероприятия для снижения негативных последствий	Умеет применять FMEA-анализ, выявлять возможные формы и причины отказов и планировать мероприятия для снижения негативных последствий
ИД-3 (ОПК-7) Владеет методами оценки рисков	Имеет навыки применения статистического приемочного контроля качества

**Объем дисциплины** составляет 6 зачетных единиц.

#### **Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	1 семестр

#### **Содержание дисциплины**

##### **Тема 1. История развития статистических методов и основные статистические характеристики.**

Развитие статистических методов управления качеством. Организация статистических наблюдений. Статистические показатели.

Законы распределения случайной величины.

**Тема 2. Основные статистические инструменты и их применение для контроля и управления качеством**

Концепция статистического контроля качества SQC. Статистические характеристики процесса.

Семь простейших статистических инструментов анализа качества. Контрольный листок. Диаграмма Парето. Гистограмма. Метод стратификации. Диаграмма разброса. Причинно-следственная диаграмма. Временной ряд и контрольная карта

Контрольные карты Шухарта. Классификация, построение, применение контрольных карт для анализа процесса. Контрольные карты накопленных сумм (КУСУМ-карты).

**Тема 3. Оценка показателей качества технологических процессов.**

Показатели, характеризующие качество технологических процессов. Оценка точности, стабильности, воспроизводимости процесса.

**Тема 4. Применение статистического приёмочного контроля при оценке качества продукции и процессов и анализ измерительных и контрольных процессов.**

Основы концепции статистического приемочного контроля качества продукции. Основные показатели. Планирование контроля.

Статистический приемочный контроль качества продукции по альтернативному признаку. Основные понятия, планирование, характеристика.

Статистический приемочный контроль качества продукции по количественному признаку. Характеристики, примеры.

Методы отбора продукции для контроля.

Анализ измерительных и контрольных процессов. Порядок проведения анализа. Анализ причин изменчивости процессов.

**Тема 5. Новые и комплексные инструменты анализа и управления качеством**

Инструменты анализа и управления качеством основанные на вербальной информации. Диаграмма сродства. Диаграмма связей. Древоподобная диаграмма. Матричная диаграмма. Стрелочная диаграмма. Поточная диаграмма процесса. Матрица приоритетов.

Комплексные инструменты анализа и управления качеством. QFD-методология. FMEA-анализ.

**Тема 6. Самооценка деятельности организации**

Методы самооценки. Применение самооценки для достижения устойчивого успеха организации. Основные положения ГОСТ Р ИСО 9004-2019. Качество организации и устойчивый успех. Среда организации. Анализ и оценка результатов деятельности организации. Менеджмент процессов и ресурсов. Улучшение, извлечение уроков и инновации. Инструмент для самооценки.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.09 «Проектирование, формирование и внедрение системы менеджмента качества в организации»**

**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	формулирует основные этапы жизненного цикла проекта характеризует методы разработки и управления проектами
ИД-2 (УК-2) Умеет планировать проект с учетом последовательности этапов реализации и жизненного цикла проекта	использует знания при разработке проекта с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации обосновывает цели и формулирует задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта
ИД-3 (УК-2) Владеет ключевыми навыками проектного управления на всех этапах жизненного цикла проекта	применяет методики разработки и управления проектом реализует методы оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта
<b>УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</b>	
ИД-1 (УК-3) Знает основы командной работы, руководство командой, правила формирования команды, стратегии в соответствии с поставленной целью	формулирует основы командной работы объясняет правила формирования команды, стратегии в соответствии с поставленной целью
ИД-2 (УК-3) Умеет организовывать и руководить работой команды, разрабатывать стратегию	использует знания при организации и руководстве работой команды владеет навыками разработки стратегии
ИД-3 (УК-3) Владеет методами формирования команды, руководства работой команды	имеет опыт руководства работой команды применяет методы формирования команды
<b>ОПК-2 Способен формулировать задачи управления в технических системах в сфере управления качеством и обосновывать методы их решения</b>	
ИД-1 (ОПК-2) Знает цели, задачи, в сфере управления качеством, методы их решения, в т.ч. системы менеджмента качества, основы бережливого производства	формулирует задачи системы менеджмента качества, этапы проектирования и формирования системы менеджмента качества формулирует цели и задачи в сфере управления качеством



Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ИД-2 (ОПК-2) Умеет формулировать задачи в сфере управления качеством, выбрать и обосновать метод решения задач управления техническими системами в сфере управления качеством в зависимости от конкретной ситуации	использует знания для оценки эффективности внедрения системы менеджмента качества в организации  обосновывает методы решения задач управления техническими системами в сфере управления качеством в зависимости от конкретной ситуации
ИД-3 (ОПК-2) Владеет методами решения задач управления техническими системами в сфере управления качеством	применяет методы решения задач управления техническими системами в сфере управления качеством
<b>ОПК-9 Способен разрабатывать методические и нормативные документы в области управления качеством, в том числе по жизненному циклу продукции и ее качеству, руководить их созданием</b>	
ИД-1 (ОПК-9) Знает этапы жизненного цикла продукции, основные документы в области управления качеством, нормативные документы, определяющие требования к документированию системы менеджмента качества, этапы разработки и внедрения системы менеджмента качества	излагает основные положения нормативных и методических документов, регламентирующих вопросы систем менеджмента качества в организации  формулирует основные этапы жизненного цикла продукции
ИД-2 (ОПК-9) Умеет разрабатывать документы оперативного и стратегического менеджмента, определять необходимость и разрабатывать документы различного уровня в области управления качеством	оценивает возможность применения документов оперативного и стратегического менеджмента  определяет необходимость и разрабатывает документы различного уровня в области управления качеством
ИД-3 (ОПК-9) Владеет навыками разработки методических и нормативных документов в области управления качеством	имеет опыт разработки методических и нормативных документов в области управления качеством

**Объем дисциплины** составляет 5 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
------------------	-------

## Содержание дисциплины

### **Тема 1. «Введение. Предмет и задачи учебной дисциплины. Основные термины и определения, связанные с учебной дисциплиной»**

Определения терминов: менеджмент, менеджмент качества, организация, руководство высшее, система, система менеджмента, система менеджмента качества (СМК), управление качеством, улучшение качества, постоянное улучшение, цель, цель в области качества. Предмет и задачи учебной дисциплины.

### **Тема 2. «Организационно-методические вопросы проектирования, формирования и внедрения системы менеджмента качества в организации»**

Виды организационных структур, применяемых в организациях. Иерархические организационные структуры и матричные организационные структуры.

Высшее руководство организации и его роль в СМК. Руководство верхнего уровня и его деятельность в СМК. Руководство среднего уровня, цели и решаемые на этом уровне задачи. Руководство нижнего уровня и его роль в организации.

Макропроцессы СМК по требованиям ГОСТ Р ИСО 9001 – 2008 и ГОСТ Р ИСО 9001 – 2015. Взаимодействие организационной структуры с макропроцессами СМК организации.

Поточная диаграмма, иллюстрирующая порядок проектирования, формирования, внедрения и сертификации СМК организации. Подготовительная стадия. Предварительная организационная работа. Проектирование и формирование процессов и документации СМК (в малом масштабе) на базе передового подразделения организации. Развертывание СМК в полном масштабе во всех вовлеченных в работу подразделениях организации. Сертификация СМК.

### **Тема 3. «Разработка документов стратегического и оперативного менеджмента при внедрении СМК в организации»**

Поточная диаграмма, иллюстрирующая рекомендуемый примерный порядок разработки документов стратегического и оперативного менеджмента в организации.

Разработка персональных миссий, видений и ключевых ролей менеджеров. Примеры персональных миссий, видений и ключевых ролей менеджеров. Разработка миссии, видения и главных ценностей организации. Примеры миссий, видений и главных ценностей организаций.

Разработка целей организаций и стратегических планов (стратегий) организаций. Анализ ситуации с применением SWOT – анализа. Определение стратегических целей организации. Разработка стратегических планов развития организации. Определение критических факторов успеха и показателей исполнения деятельности организации.

Разработка политики в области качества. Примеры политики в области качества. Разработка целей в области качества и оперативных планов мероприятий, Мероприятие, запланированное для достижения цели в области качества на вышестоящем уровне, как правило трансформируется в цель в области качества на следующем (нижележащем) уровне. Графическая иллюстрация этого положения. Примерный перечень вопросов, включаемых в план мероприятий по улучшению качества процессов и продукции организации.

### **Тема 4. «Преодоление сопротивления изменениям со стороны персонала при проектировании, формировании и внедрении СМК в организации»**

Причины сопротивления изменениям со стороны персонала организаций. 33 гипотезы-предположения о том, почему люди сопротивляются изменениям и переменам.

Основные этапы сопротивления персонала переменам. 1. Пассивное (инертное бездействие). 2. Отрицание планируемых перемен. 3. Раздражение и гнев. 4. Обсуждение планов и ведение переговоров. 5. Спад противодействия переменами, иногда, депрессия. 6. Принятие, признание и одобрение перемен.

Примерный перечень вопросов, на которые люди ищут ответы при внедрении изменений в организации. Рекомендации по преодолению сопротивления персонала переменам. Возможность отложить выполнение проекта улучшения при очень сильном сопротивлении персонала. Методы и формы стимулирования участия персонала в переменмах.

### **Тема 5. «Осуществление процессов СМК в организации»**

Аналогия между содержанием деятельности в процессах СМК и функционированием элементов технических систем автоматического управления. Основные сведения о взаимодействии процессов СМК. Краткие сведения о составе и работе системы автоматического управления (САУ). Сравнение функционирования процессов СМК с действие элементов САУ.

Осуществление основных групп процессов СМК в организации. Мониторинг, измерение и анализ положения дел в процессах СМК в рамках процесса «9.1 Мониторинг, измерение, анализ и оценка». Подготовка входных данных для процесса «9.3 Анализ со стороны руководства». Формирование выходных данных процесса «9.3 Анализ со стороны руководства» и проведение «Дня качества» в организации. Выполнение действий, вытекающих из решений, принятых при осуществлении процесса «9.3 Анализ со стороны руководства».

### **Тема 6. Научно-методические подходы к проектированию, формированию и внедрению подсистемы измерения и анализа удовлетворенности и вовлеченности персонала в процессы СМК организации и подготовки проектов управленческих решений**

Методы сбора первичной информации об удовлетворенности и вовлеченности персонала в процессы СМК организации. Факторы и причины, влияющие на удовлетворенность и вовлеченность персонала в процессы СМК организации. Примерная форма анкеты для сбора информации об удовлетворенности и вовлеченности персонала в процессы СМК организации. Инструменты, методы и средства обработки первичной информации и анализа данных об удовлетворенности и вовлеченности персонала в процессы СМК организации.

Методы подготовки проектов управленческих решений по результатам анализа данных. Подходы к оценке тенденций изменения результативности (эффективности) процессов СМК в случаях, когда имеющиеся данные можно аппроксимировать: 1) линейной зависимостью, 2) зависимостью, включающей в себя периодическую и линейную составляющие, 3) экспоненциальной зависимостью.

Подготовка проектов управленческих решений о необходимости предпринять предупреждающие или корректирующие действия, либо приступить к радикальному улучшению процедуры выполнения процесса. Критерии выработки рекомендаций для подготовки проектов и принятия управленческих решений по результатам анализа имеющихся данных.

Основные этапы формирования и внедрения подсистемы измерения и анализа удовлетворенности и вовлеченности персонала (ИАУВП) в процессы СМК организации. Подготовительный этап работы. Предварительный организационный этап. Основная работа по формированию подсистемы ИАУВП в составе СМК организации. Внедрение подси-

стемы ИАУВП в составе СМК организации на постоянной основе. Взаимодействие подсистемы ИАУВП с другими процессами СМК организации.

Результаты практической работы по использованию подсистемы ИАУВП в СМК образовательной организации.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.0.10 «Основы теории эксперимента»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-4 Способен разрабатывать критерии оценки систем управления качеством на основе современных математических методов, вырабатывать и реализовывать управленческие решения по повышению их эффективности</b>	
ИД-1 (ОПК-4) Знает основы оценки систем управления качеством, аудита, проведения экспериментов и наблюдений для решения задач управления качеством на основе математических методов, оценки эффективности	Знает методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации
ИД-2 (ОПК-4) Умеет разрабатывать критерии оценки систем управления качеством, проводить аудиты, вырабатывать управленческие решения по результатам проверки с целью повышения эффективности	Анализирует полученные результаты, математические модели на основе критериев оптимальности
ИД-3 (ОПК-4) Владеет навыками организации и проведения, в т.ч. экспериментальной оценки эффективности системы управления качеством, с применением современных математических методов	Проводит эксперимент на реальном объекте или имитационном стенде и обрабатывает эмпирические данные с использованием современных информационных технологий
<b>ОПК-6 Способен идентифицировать процессы систем управления качеством и создавать новые модели, разрабатывать и совершенствовать алгоритмы и программы применительно к задачам управления качеством</b>	
ИД-1 (ОПК-6) Знает основы процессного подхода, моделирования процессов системы управления качеством, исследования модели применительно к практическим задачам управления качеством	Знает основные методы экспериментального исследования процессов и объектов применительно к практическим задачам управления качеством

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ИД-2 (ОПК-6) Умеет создавать модели, алгоритмы, описывать процессы системы управления качеством	Умеет проводить эксперименты и осуществлять обработку результатов, их корректную интерпретацию и проверку адекватности полученных математических моделей
ИД-3 (ОПК-6) Владеет навыками идентификации и описания процессов системы управления качеством	Имеет навыки моделирования объектов и процессов систем управления качеством

**Объем дисциплины** составляет 5 зачетных единиц.

### **Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	3 семестр
Защита КР	3 семестр

### **Содержание дисциплины**

**Тема 1. Особенности планирования эксперимента при исследовании мехатронных систем. Основные понятия и определения. Понятие о плане эксперимента. Научный и промышленный эксперимент**

История возникновения и развития теории планирования эксперимента. Математические модели, мехатронные системы как объекты исследования и их основные характеристики. Основные понятия и этапы планирования эксперимента. Понятие о плане эксперимента. Научный и промышленный эксперимент.

**Тема 2. Основные характеристики и экспериментальный анализ случайных величин**

Понятие и характеристики случайной величины. Интегральная и дифференциальная функции распределения случайной величины. Инструменты экспериментального анализа одномерной случайной величины: диаграмма накопленных частот, гистограмма выборки. Экспериментальный анализ двумерной случайной величины: построение поля рассеяния и таблицы двумерного распределения. Оценка коэффициента корреляции.

**Тема 3. Проверка статистических гипотез. Критерий согласия Пирсона**

Понятие статистической гипотезы и основные этапы проверки гипотезы. Определение вида закона распределения случайной величины. Критерии согласия Пирсона: алгоритм и сущность метода

**Тема 4. Планирование эксперимента при регрессионном анализе. Метод наименьших квадратов**

Планирование эксперимента при регрессионном анализе. Предпосылки метода наименьших квадратов. Линия регрессии. Применение метода наименьших квадратов для линейной однофакторной модели. Использование метода для ряда нелинейных зависимостей.

**Тема 5. Многофакторные эксперименты. Полный факторный эксперимент**

Многофакторные эксперименты. Неполная квадратическая модель многофакторного объекта. Понятие полного факторного эксперимента. Применение нормированных факторов. Построение матрицы планирования эксперимента. Проведение эксперимента на объекте исследования. Проверка воспроизводимости эксперимента. Получение математической модели объекта. Проверкой статистической значимости выборочных коэффициентов регрессии. Проверка адекватности математического описания.

**Тема 6. Дробные реплики. Неполные планы. Дробный факторный эксперимент**

Определение и назначение дробного факторного эксперимента. Неполные планы и дробные реплики. Построение плана дробной реплики. Разрешающая способность реплики. Определяющее и генерирующее соотношения. Проведение эксперимента, проверка воспроизводимости результатов, получение математической модели объекта и проверка ее адекватности.

**Тема 7. Метод случайного баланса**

Размер промышленных экспериментов. Точность и разрешающая способность эксперимента. Назначение, основные идеи и предпосылки метода случайного баланса. Построение матрицы планирования. Диаграмма рассеяния. Понятие вклада и выделяющихся точек. Последовательное выделение наиболее существенных факторов: способ вкладов и способ выборочных ортогональных матриц планирования. Статистическое оценивание и обработка результатов.

**Тема 8. Планы, робастные к дрейфам. Разбиение факторных планов на блоки**

Понятие и примеры дрейфа. Предпосылки метода. Виды дрейфа. Планы, робастные к дрейфам. Планирование эксперимента, ортогонального дискретному дрейфу. Разбиение факторных планов на блоки. Планирование эксперимента в условиях непрерывного линейного и экспоненциального дрейфа.

**Тема 9. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. Планы поиска экстремума функции отклика**

Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. Постановка задачи оптимизации. Целевая функция, функция отклика. Аналитический и поисковый способы нахождения экстремума. Планы поиска экстремума функции отклика. Метод поочередного изменения координат (Гаусса-Зайделя). Градиентные методы. Метод крутого восхождения (Бокса-Уилсона). Симплексный метод. Методы случайного поиска (метод случайных направлений). Локальный и глобальный экстремумы. Поиск экстремума при наличии ограничений.

**Тема 10. Однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализ**

Большие двумерные таблицы. Понятие и назначение. Математическая постановка задачи дисперсионного анализа. Примеры использования. Идея метода. Предпосылки дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ. Особенности метода при двухфакторном дисперсионном анализе.

**Тема 11. Планы второго порядка**

Основные понятия. Особенности планов второго порядка. Виды планов второго порядка: ортогональные, ротатабельные и D-оптимальные. Ортогональное центральное композиционное планирование. Определение величины "звездного" плеча. Построение

матрицы планирования. Проведение опытов и проверка воспроизводимости результатов эксперимента. Получение оценок коэффициентов математической модели и проверка адекватности математического описания.



**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.11 «Основы бережливого производства»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-2 Способен формулировать задачи управления в технических системах в сфере управления качеством и обосновывать методы их решения</b>	
ИД-1 (ОПК-2) Знает цели, задачи, в сфере управления качеством, методы их решения, в т.ч. системы менеджмента качества, основы бережливого производства	Знает историю возникновения, основные понятия и философию бережливого производства
	Знает принципы бережливого производства
	Знает основные методы и инструменты бережливого производства
	Знает нормативные требования стандартов бережливого производства, процедуру подтверждения соответствия системы менеджмента бережливого производства
ИД-2 (ОПК-2) Умеет формулировать задачи в сфере управления качеством, выбрать и обосновать метод решения задач управления техническими системами в сфере управления качеством в зависимости от конкретной ситуации	Умеет определять и классифицировать потери
	Умеет собирать информацию и проводить картирование потока создания ценности
	Умеет выбирать инструменты бережливого производства в зависимости от конкретной ситуации
ИД-3 (ОПК-2) Владеет методами решения задач управления техническими системами в сфере управления качеством	Владеет технологией составления потока создания ценности
<b>ОПК-6 Способен идентифицировать процессы систем управления качеством и создавать новые модели, разрабатывать и совершенствовать алгоритмы и программы применительно к задачам управления качеством</b>	
ИД-1 (ОПК-6) Знает основы процессного подхода, моделирования процессов системы управления качеством, исследования модели применительно к практическим задачам управления качеством	Знает принципы управления материальными потоками
	Знает концепцию и подходы непрерывного совершенствования

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ИД-2 (ОПК-6) Умеет создавать модели, алгоритмы, описывать процессы системы управления качеством	Умеет определять узкие места в процессе производства
ИД-3 (ОПК-6) Владеет навыками идентификации и описания процессов системы управления качеством	Владеет методами управления материальными потоками

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетных единицы.

#### **Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	1 семестр

#### **Содержание дисциплины**

##### **Тема 1. Введение в концепцию «Бережливое производство»**

История возникновения концепции «Бережливое производство». Производственная система TOYOTA. Основные понятия концепции «Бережливое производство». Сущность бережливого производства.

##### **Тема 2. Философия, ценности и принципы бережливого производства**

Понятие ценности и потерь. Классификация потерь. Потери первого и второго рода. Основа философии бережливого производства. Ценности бережливого производства. Ориентация на создание ценности для потребителя. Принципы бережливого производства.

##### **Тема 3. Поток создания ценности**

Уровни потока создания ценности. Поток создания ценности для потребителя. Картирование потока создания ценности. Привила сбора информации. Составление карты потока создания ценности VSM. Анализ потока. Обеспечение непрерывности и равномерности потока. Время такта. Время цикла. Узкие места. Методы выравнивания длительности операций.

##### **Тема 4. Методы и инструменты бережливого производства**

Основные методы и инструменты бережливого производства. Организация рабочего пространства – 5S. Стандартизированная работа. Визуализация. Канбан. Защита от непреднамеренных ошибок – Рока-Йоке. Быстрая переналадка – SMED. Всеобщее обслуживание оборудования – TPM.

##### **Тема 5. Управление материальными потоками**

Принципы «вытягивания» и «выталкивания» продукта. Сущность принципов «вытягивания» и «выталкивания» продукта. Влияние на производительность. Управление вытягиванием. Методы Канбан и Супермаркет.

**Тема 6. Непрерывное совершенствование**

Концепция непрерывного совершенствования. Традиционный японский и западный подход к совершенствованию. Вовлечение персонала в постоянное улучшение

**Тема 7. Система менеджмента бережливого производства**

Комплекс национальных стандартов по бережливому производству. Требования к системе менеджмента бережливого производства. Аудиты и сертификация системы менеджмента бережливого производства

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.12 «Технологическое предпринимательство»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>	
ИД-1 (УК-2) Знает процедуру управления проектом на всех этапах его жизненного цикла	Знает этапы жизненного цикла проекта
	Знает основные модели/методологии/подходы управления проектом
	Знает методики оценки успешности проекта
ИД-2 (УК-2) Умеет планировать проект с учетом последовательности этапов реализации и жизненного цикла проекта	Умеет достигать поставленных целей и задач проекта
	Умеет составлять и корректировать план управления проектом
	Умеет оценивать риски и результаты проекта
ИД-3 (УК-2) Владеет ключевыми навыками проектного управления на всех этапах жизненного цикла проекта	Владеет навыками планирования, минимизации рисков и отклонений от плана, эффективного управления изменениями проекта
	Владеет методами оценки эффективности проекта
	Владеет навыками публичной презентации результатов проекта
<b>УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</b>	
ИД-1 (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-2 (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
ИД-3 (УК-6) Владеет навыками построения профессиональной траектории с учетом изменяющихся требований рынка труда	Владеет навыками диагностирования личностных и деловых качеств
	Владеет навыками планирования действий по самосовершенствованию
	Владеет приемами целеполагания и планирования профессиональной деятельности

Объем дисциплины составляет 3 зачетных 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 «Методы и теория оптимизации в управлении качеством»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1. Способен организовывать работы по определению оптимальных норм точности измерений, по выбору необходимых средств их выполнения</b>	
ИД-1 (ПК-1) Знает методы и приборы, применяемые для контроля качества, методы оптимального планирования и выбора средств измерений	Знает теоретических основ применения методов оптимизации при определении наилучших режимов осуществления бизнес-процессов, процессов управления и контроля
	Знает теоретических основ применения методов оптимизации при проектировании модулей и элементов систем контроля и управления
ИД-2 (ПК-1) Умеет обосновывать выбор контролируемых характеристик, необходимые методы и средства для выполнения измерений, анализировать полученные в результате измерений данные	Умеет проводить сравнительный анализ по выбранному критерию оптимизации вариантов возможных решений задач при определении наилучших режимов осуществления бизнес-процессов, процессов управления и контроля
	Умеет проводить сравнительный анализ по выбранному критерию оптимизации вариантов возможных решений задач при проектировании модулей и элементов систем контроля и управления
ИД-3 (ПК-1) Владеет навыками определения оптимальных норм точности измерений, выбора необходимых средств измерений для выполнения измерений	Владение приёмами поиска оптимальных режимных параметров осуществления бизнес-процессов, процессов управления и контроля
	Владение приёмами поиска оптимальных конструктивных параметров при проектировании модулей и элементов систем контроля и управления

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех

**Объем дисциплины** составляет 5 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	2 семестр

**Содержание дисциплины**

**Тема 1. Введение в задачи оптимизации.**

Предмет и задачи учебной дисциплины «Методы и теория оптимизации». Области применения методов и теории оптимизации. Краткие сведения из математики. Основные понятия и определения. Постановка задачи оптимизации. Целевая функция. Ограничения задачи. Оптимальное решение (глобальный экстремум). Точность полученного решения.

Постановка и классификация задач оптимизации. Основные этапы постановки и решения задач оптимизации. Задача оптимизации с одной переменной. Задача оптимизации без ограничений (безусловная оптимизация). Задача оптимизации с ограничениями (условная оптимизация). Задача условной оптимизации с линейными ограничениями. Задача линейного программирования (ЛП). Задача целочисленного программирования. Задача нелинейного программирования с линейными ограничениями. Унимодальные функции. Квадратичные функции. Стационарная точка функции  $f(x)$ . Точка перегиба. Седловая точка. Необходимые и достаточные условия существования экстремума.

Три характеристики оценки эффективности выбранных методов: 1) время, затраченное на получение решения; 2) точность решения; 3) чувствительность к изменению параметра сходимости. Критерии останова. Численная аппроксимация градиентов.

### **Тема 2. Линейное программирование.**

Линейное программирование. Разработка моделей линейного программирования. Основные этапы разработки модели линейного программирования. Пример построения модели линейного программирования для задачи технического контроля.

Формы записи задач линейного программирования: 1) общий вид; 2) стандартная форма; 3) задачи линейного программирования со смешанными ограничениями.

Графическое решение задач линейного программирования с двумя переменными. Основы симплекс–метода.

### **Тема 3. Оптимальное управление процессами.**

Моделирование процессов. Физическое и математическое моделирование. Основные виды математических моделей. Детерминированная модель. Статические модели и динамические модели. Вероятностная модель. Модели, построенные на принципе «черного ящика».

Математические методы оптимального управления процессами. Основные этапы оптимизации действующих установок: 1) выбор критерия оптимизации; 2) характеристика параметров и имеющихся ограничений; 3) исследование характера и частоты возмущений; 4) математическое описание процесса; 5) определение типа управления системой автоматической оптимизации; 6) выбор метода математической оптимизации.

Изучение примеров решения задач выбора оптимальных режимных параметров осуществления: 1) метода ламинарного режима при измерении коэффициента температуропроводности жидкости; 2) метода плоского «мгновенного» источника теплоты при измерении ТФС твёрдых материалов.

Минимизация при ограничениях. Метод множителей Лагранжа. Характеристики алгоритмов оптимизации. Сходимость алгоритма. Глобальная сходимость. Асимптотическая сходимость и скорость сходимости. Линейная сходимость. Суперлинейная сходимость.

### **Тема 4. Нелинейное программирование.**

Методы решения задач нелинейного программирования. Использование линий равного (постоянного) уровня при иллюстрации решения двумерных задач оптимизации.

Градиентные методы.

Метод релаксации. Преимущества и недостатки метода релаксаций.

Метод градиента. Алгоритм вычисления. Достоинства и недостатки метода градиента.



Метод наискорейшего спуска (подъема). Алгоритм реализации метода наискорейшего спуска (подъема). Достоинства и недостатки метода наискорейшего спуска (подъема).

Метод штрафных функций. Алгоритм вычисления. Достоинства и недостатки метода штрафных функций.

Сложности, возникающие при работе с неунимодальной функцией (с несколькими локальными экстремумами).

Безградиентные методы. Метод сканирования (метод перебора). Метод Гаусса-Зейделя. Сравнение метода релаксации и метода Гаусса-Зейделя.

### **Тема 5. Методы оптимального проектирования.**

Оптимизация при проектировании новых установок. Применение методов классического математического анализа для нахождения экстремума функций. Задача на безусловный экстремум. Экстремум функции одной переменной. Способы выявления экстремумов функции одной переменной. Нахождение экстремума функции многих переменных.

Метод множителей Лагранжа. Пример решения задачи без использования множителей Лагранжа. Порядок записи функции Лагранжа. Пример решения задачи методом множителей Лагранжа.

Определение и классификация методов конструирования (проектирования). Что необходимо учитывать при проектировании? Что появляется в результате процесса проектирования? Основные этапы проектирования и разработки системы. Какие виды анализа выполняют в процессе проектирования? Какие три основные цели преследуют при выполнении анализа? Кто участвует в процессе анализа? Что включает в себя проектирование мехатронных и робототехнических систем? Чем разработка отличается от проектирования?

Основные положения системного подхода при конструировании электронно-вычислительных систем (ЭВС).

Математическая формулировка задачи оптимального проектирования. Вектор внешних параметров. Вектор внутренних параметров. Ограничения. Уравнения связи. Методы получения уравнений связи. Допустимый проект и оптимальный проект.

Целевая функция. Составление целевой функции. Формы целевых функций.

Модели и моделирование как основы оптимизации. Физическое моделирование. Достоинства и недостатки. Математическое моделирование. Достоинства и недостатки.

Изучение примеров решения задач выбора оптимальных режимных параметров и конструкционных размеров устройств при осуществлении: 1) метода плоского импульсного источника теплоты при измерении ТФС материалов; 2) метода линейного импульсного источника теплоты при измерении ТФС материалов.

Экспериментальные методы оптимизации (подходы Тагути). Пример проектирования термостата цилиндрической формы заданного объема с минимальной поверхностью. Нелинейное программирование.

### **Тема 6. Методы вариационного исчисления. Принцип максимума Понтрягина и метод динамического программирования Беллмана.**

Функционал. Примеры функционалов. Вариационное исчисление – обобщение дифференциального исчисления бесконечного числа независимых переменных. Вид функционала, с которым работают в вариационном исчислении. Близость функций. Классы функций  $C_0, C_1, \dots, C_n$ .

Классификация экстремумов. Абсолютный и относительный экстремумы. Сильный и слабый относительные экстремумы.

Функция  $y(x)+\alpha\eta(x)$ , близкая к функции  $y(x)$ . Приращение  $\Delta Y$  функционала  $Y = \int_a^b F(x; y; y')dx$ . Первая и вторая вариации функционала. Необходимое условие экстремума функционала. Вывод уравнения Эйлера. Обсуждение уравнения Эйлера. Основные сведения о задачах с подвижными концами и об условиях трансверсальности.

Система дифференциальных уравнений, описывающая управляемую систему, и общий вид минимизируемого функционала. Система дифференциальных уравнений относительно вспомогательных переменных  $\psi_0, \psi_1, \dots, \psi_n$ . Функция Гамильтона  $H(\bar{\psi}, \bar{x}, \bar{u})$ .

Теорема Л.С. Понтрягина. Пример решения задачи быстродействия.

Формулировка метода интуитивного динамического программирования Беллмана. Оптимизация многостадийных процессов.

Основные виды адаптивных САР: 1) Экстремальные САР; 2) Самонастраивающиеся САР; 3) Самоорганизующиеся САР; 4) Самообучающиеся САР.

Способы нахождения экстремума статических характеристик. Способ последовательных шагов. Способ наложения вынужденных колебаний. Дискретные, импульсные и цифровые САР.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.02 «Инструменты бережливого производства»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-3 Способен к организации работ по контролю осуществления необходимых мер повышения ответственности всех звеньев производства за выпуск продукции, соответствующей установленным требованиям, а также предотвращению приема и отгрузки некачественной продукции</b>	
ИД-1 (ПК-3) Знает факторы, влияющие на качество и конкурентоспособность продукции; методы повышения ответственности персонала за выпуск продукции, на основе применения технологии бережливого производства	Знает нормативную базу по технологии бережливого производства  Знает теоретические основы методов бережливого производства
ИД-2 (ПК-3) Умеет применять инструменты бережливого производства, и разрабатывать планы мероприятий с целью повышения ответственности персонала за выпуск продукции	Умеет применять инструменты бережливого производства  Умеет разрабатывать планы мероприятий
ИД-3 (ПК-3) Владеет навыками применения инструментов бережливого производства	Владеет навыками, позволяющими эффективно применять инструменты бережливого производства

**Объем дисциплины** составляет 6 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	2 семестр
Экзамен	3 семестр
Защита КР	3 семестр

**Содержание дисциплины**

**Тема 1. Производственная система TOYOTA. Основные концепции, история возникновения**

История возникновения. Задачи и принципы Lean. Условия успешного внедрения принципов бережливого производства.

## **Тема 2. Бережливое производство как модель повышения эффективности деятельности предприятия**

Бережливое производство в рамках других моделей повышения эффективности. Стратегия и цели развития компании. Бережливое производство в рамках других моделей повышения эффективности. Создание базовых условий для реализации модели бережливого производства.

## **Тема 3. Принципы непрерывного совершенствования – Кайдзен**

Понятие «кайдзен». Обоснование потребности организации в системе кайдзен. Бережливое производство и система кайдзен. Кайдзен и концепция «шесть сигм». Кайдзен и кривая опыта.

Практика использования отдельных инструментов системы Кайдзен.

Организация кайдзен-прорывов (практических семинаров по kaizen). Кайдзен-блиц; техника делегирования; улучшение управления временем.

## **Тема 4. Инструменты бережливого производства**

Система TPM (TotalProductiveMaintenance) - всеобщий уход за оборудованием. Карта потока создания ценности продукта. Система 5S (сортировка, соблюдение порядка, содержание в чистоте, стандартизация и совершенствование). Кайдзен (kaizen) – непрерывное совершенствование. Визуализация. «Пока-ёка» - метод предотвращения. JIT (justintime - «точно вовремя»).

## **Тема 5. Поток создания ценности**

Карта потока – основа для построения оптимального процесса оказания услуг или производства и поставки продукции. Карта текущего состояния потока ценности. Анализ текущего состояния. Описание будущего состояния. Реализация технологического прогресса. Основное назначение «Карты потока создания ценности» – обучение и оптимизация.

## **Тема 6. Применение метода шесть сигм**

«Шесть Сигм» - целевой показатель, соответствующий уровню максимально возможного совершенства в удовлетворении требований потребителей. Основные положения концепции «Шесть сигм».

## **Тема 7. Критерии экономических показателей, характеризующих изменения в деятельности хозяйствующих субъектов**

Анализ основных показателей финансово-экономической деятельности хозяйствующего субъекта. Система показателей, характеризующая ресурсный потенциал и результаты всей деятельности предприятия (кадры предприятия, статистика рабочей силы и рабочего времени; основной и оборотный капитал предприятия). Экономический анализ как инструмент оценки экономической деятельности организации.

## **Тема 8. Основные проблемы внедрения моделей бережливого производства**

Сопrotивление изменениям. Восприятие БП как очередной «кампании». Шаги успешного внедрения БП: создание пилотного проекта.

Причины отставания внедрения бережливого производства на предприятиях РФ.

Пять мифов бережливого производства. Непонимание концепции БП. Обязательные этапы для внедрения БП. Понимание ожидания от внедрения БП. Системное использование инструментов БП. Непонимание взаимосвязи БП с другими методиками.

**Тема 9. Проектирование работ по внедрению бережливого производства на предприятии**

Анализ методик внедрения принципов бережливого производства. Алгоритм внедрения по Джеймсу Вумеку. Алгоритм внедрения по Деннису Хоббсу. Алгоритм внедрения Хаммера. Адаптация принципов бережливого производства специфике компании.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.03 «Экономика качества»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-4 Способен к организации работ по исследованию, анализу, планированию, описанию взаимосвязей качественных характеристик выпускаемой организацией продукции (выполняемых работ или услуг) с экономическими показателями с целью повышения качества продукции (работ, услуг)</b>	
ИД-1 (ПК-4) Знает методы анализа и оценки взаимосвязи качественных характеристик и конкурентоспособности продукции (работ, услуг)	Знание теоретических основ экономического анализа качества продукции и услуг
	Знания в области методов оценки и анализа конкурентоспособности (работ, услуг)
ИД-2 (ПК-4) Умеет разрабатывать план мероприятий по планированию качества выпускаемой продукции, обеспечению соответствия характеристик продукции (работ, услуг) требованиям	Умеет планировать качество выпускаемой продукции
	Умеет осуществлять внедрение и контроль плана мероприятий по оценке экономических составляющих качества продукции.
ИД-3 (ПК-4) Владеет навыками анализа конкурентоспособности продукции (услуги)	Владеет навыками, позволяющими оперативно проводить оценку деятельности предприятий и организаций с точки зрения качества продукции.

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетных единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	3 семестр

**Содержание дисциплины**

**Тема 1. Качество как экономическая категория**

1. Качество как объект управления.
2. Эволюция японского понимания качества.

Качество в экономическом аспекте деятельности предприятия. Влияние управления на повышение качества деятельности предприятия: качества продукции, качества персонала, качества управления и т.п.

Эволюция понимания качества в Японии: соответствие стандарту, соответствие применению, соответствие стоимости, соответствие скрытым потребностям потребителей.

## **Тема 2. Формирование отечественных и зарубежных школ в области управления качеством**

1. Отечественные научные школы в области управления качеством.
2. Научные взгляды зарубежных ученых в области управления качеством.

Отечественные ученые в области управления качеством: Г.Г. Азгальдов, В.В. Бойцов, Б.В. Бойцов, А.К. Гастев, А.В. Гличев, Д.С. Львов, В.И. Седов, В.И. Сиськов, А.И. Субетто, В.В. Окреплов и др.

Зарубежные ученые в области управления качеством: У. Э. Деминг, Дж. Джуран, К. Исикава, А. Фейгенбаум, Ф. Крос-би, Синго, Г. Тагути и др.

## **Тема 3. Эволюция системного подхода к управлению качеством**

1. Эволюция управления качеством по Фейгенбауму.
2. Систематизация работ по качеству, предложенная А.В. Гличевым.
3. Взгляды российских ученых на формирование системного подхода к управлению качеством.

Эволюция управления качеством по Фейгенбауму: индивидуальный контроль качества, цеховой контроль качества, контроль качества при приемке продукции, статистический контроль качества, комплексное управление качеством.

Этапы эволюции системного подхода к управлению качеством, предложенные А.В. Гличевым: индивидуальная форма организации работ по качеству, цеховая форма организации работ по качеству, индустриальный этап, системная организация работ по качеству.

Вклад российских ученых в формирование системного подхода к управлению качеством.

## **Тема 4. Экономика качества как философия менеджмента**

1. История развития экономики качества.
2. Управленческие функции экономики качества.
3. Цена качества.

Взгляды отечественных и зарубежных ученых на формирование и развитие экономики качества.

Функции управления в экономике качества: планирование, организация, мотивация, контроль, координация и регулирование.

Понятие «цена качества». Взаимосвязь цены качества и менеджмента качества. Действия руководства, направленные на формирование цены качества.

## **Тема 5. Затраты на качество: сущность, классификация, содержание**

1. Сущность затрат на качество.
2. Различные классификации затрат на качество.
3. Содержание затрат на качество.

Определение затрат, связанных с качеством. Роль затрат на качество в управлении качеством на предприятии. Различные классификации затрат на качество, разработанные учеными в области управления качеством.

Содержание затрат на качество, связанных с предупреждением дефектов, их контролем и оценкой, а также внутренними и внешними несоответствиями уровню качества.

## **Тема 6. Управление затратами на качество**

1. Формирование организационной структуры управления затратами на качество на предприятии.
2. Распределение ответственности за реализацию мероприятий по управлению затратами на качество.

Виды организационных структур управления: линейная, функциональная, комбинированная, матричная, дивизиональная.

Проектирование организационных структур управления затратами на качество на предприятии.

Распределение полномочий и ответственности за реализацию мероприятий по управлению затратами на качество: кто исполняет, участвует, руководит и т.п.

### **Тема 7. Особенности учета и анализа затрат на качество**

1. Сбор данных по затратам на качество.

2. Подготовка отчета по результатам анализа затрат на качество.

Цели при формировании данных о затратах на качество. Особенности информации по затратам на качество. Способы получения информации о затратах на качество.

Особенности подготовки отчета о затратах на качество для различных уровней управления. Целеполагание при формировании отчета. Виды отчета по затратам на качество.

### **Тема 8. Методы управления затратами на качество**

1. Функционально-стоимостной анализ (ФСА) в экономике качества.

2. FMEA-анализ как инструмент экономики качества.

3. Развертывание функций качества (QFD) в управлении затратами на качество.

4. Методы управления затратами на качество, связанные с контролем и учетом.

5. Бенчмаркинг – стратегический инструмент экономики качества.

6. Аутсорсинг как инновационный метод управления затратами на качество. ФСА и его роль в минимизации затрат на качество. Этапы проведения ФСА. FMEA-анализ. Особенности применения и алгоритм применения.

QFD в экономике качества. Влияние потребителей на уровень затрат на качество. Создание продукции на основе мнений потребителей с применением QFD.

Методы управления затратами на качество, связанные с контролем и учетом: директ-костинг, стандарт-костс, контрол-линг и т.п.

Бенчмаркинг как стратегический рычаг управления затратами на качество. Этапы реализации бенчмаркинга. Аутсорсинг – инновационный метод управления затратами на качество, предполагающий передачу части бизнес-

процессов сторонней организации. Его значение в оптимизации уровня затрат на качество. Особенности применения аутсорсинга на промышленных предприятиях.

### **Тема 9. Стандартизация в экономике качества**

1. Британский стандарт BS 6143. Часть 1. «Руководство по экономике качества – стоимостная модель процесса». Часть 2. «Введение в экономику качества – модель затрат, связанных с предупреждением, оценкой и отказами».

2. Стандарты ИСО серии 9000 версии 2000 г. в экономике качества.

3. Документированные процедуры по управлению и анализу затрат на качество на предприятиях.

### **Тема 10. Перспективные направления развития экономики качества**

1. Современные направления развития экономики качества.

2. Перспективы развития экономики качества.

Современные тенденции и перспективы развития управления затратами на качество: внедрение стандартов ИСО серии 9000 версии 2000 г. в деятельность предприятий, разработка документированных процедур по управлению и анализу затрат на качество, внедрение принципов TQM и т.п.



**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.ДВ.01.01 «Компьютерные технологии в науке и образовании»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-2. Способен организовывать работы по разработке и внедрению новых методов и средств технического контроля</b>	
ИД-1 (ПК-2) Знать: современные требования, технологии, методы и средства контроля качества, этапы разработки и внедрения средств технического контроля	Знает понятие информации и виды информации. Приводит определение понятия «система» «информационная система» Знает современные информационные технологий поиска, обработки, анализа и управления информацией
ИД-2 (ПК-2) Уметь: применять современные технологии при анализе существующих и разработке новых методов и средств технического контроля, при проведении контроля и исследований	Умеет использовать возможности информационных технологий и сети Интернет для обработки различных типов информации и для организации документооборота систем менеджмента качества
ИД-3 (ПК-2) Владеть: современными методами и средствами технического контроля	Владеет современными методами и средствами технического контроля

**Объем дисциплины** составляет 5 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	3 семестр

**Содержание дисциплины**

**Тема1. Информация, информатизация и информационное общество**

Понятие и особенности информационного общества. Понятие «информация», ее виды. Понятие «информационный ресурс». Информатизация, ее основные задачи. Информационный рынок, его сектора. Источники информации. Понятие «система», ее особенности. Понятия «информационная система» и «автоматизированная информационная система». Предметная область автоматизированной информационной системы. Классификация автоматизированных информационных систем. Категории пользователей АИС.

**Тема 2. Базовые компьютерные технологии в науке и образовании**

Понятие «информационные технологии». Поколения развития компьютеров и информационных технологий. Классификация информационных технологий. Основные тенденции развития информационных технологий. Компьютерные технологии обработки текстовой информации. Компьютерные технологии обработки табличной информации. Компьютерные технологии работы с базами данных. Новые информационные технологии в образовании. Технология поиска информации. Основы информационной безопасности компьютера. Метод «интеллектуального перебора» паролей. Электронная коммерция. Основы создания и продвижения сайтов в Интернет.

### **Тема 3. Информационные технологии в науке и образовании**

Развитие информатизации науки. Информатизация науки в современном социокультурном пространстве. Роль информационной техники, средств и технологий в информатизации науки и научных исследованиях. Информационный и вычислительный эксперимент. Компьютерная техника в гуманитарных науках. Информатика как связующее звено науки и образования. Влияние информатики и информационных технологий на формирование научных направлений. Информационные технологии и интеграционные процессы в науке. Авторские информационные технологии. Информационные технологии дистанционного обучения. Информационные технологии в моделировании и проектировании технических объектов.

### **Тема 4. Технологии искусственного интеллекта**

Понятие искусственного интеллекта. Методы искусственного интеллекта. Условия достижения интеллектуальности.

### **Тема 5. Сетевые информационные технологии**

Виды информационно-вычислительных сетей. Модель взаимодействия открытых систем. Техническое обеспечение информационно-вычислительных сетей. Локальные вычислительные сети. Глобальная информационная сеть Интернет. Корпоративные компьютерные сети.

### **Тема 6. Программное обеспечение информационных систем и технологий**

Технологии разработки программного обеспечения. Этапы создания программных продуктов.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.ДВ.01.02 «Автоматизированные системы научных исследований»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-2. Способен организовывать работы по разработке и внедрению новых методов и средств технического контроля</b>	
ИД-1 (ПК-2) Знать: современные требования, технологии, методы и средства контроля качества, этапы разработки и внедрения средств технического контроля	Имеет представление о тенденциях развития средств и систем автоматизации, обработки, анализа и управления информацией.
ИД-2 (ПК-2) Уметь: применять современные технологии при анализе существующих и разработке новых методов и средств технического контроля, при проведении контроля и исследований	Осуществляет выбор эффективных подходов к построению систем промышленной автоматизации документооборота систем менеджмента качества и применяет на практике современные технологии их проектирования, находить и использует научно-техническую информацию в исследуемой области из различных ресурсов, включая информацию на английском языке.
ИД-3 (ПК-2) Владеть: современными методами и средствами технического контроля	Владеет современными методами и средствами технического контроля

**Объем дисциплины** составляет 5 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	3 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Функциональная и системотехническая характеристика современных АСУ техническими системами**

Общие принципы построения сложных систем автоматизированного управления: иерархичность, распределенность, модульность. Открытые системы. Понятие компьютерной технологии. Функциональные, информационные, программные, технические и организационные аспекты процессов управления в рамках компьютерной технологии.

Современные тенденции развития технологий промышленной автоматизации. Расширение сфер применения сетевых технологий; внедрение гибких автоматизированных систем и интеллектуальных полевых средств автоматизации; совершенствование техноло-

гического программирования; развитие методов структурного системного анализа и проектирования.

## **Раздел 2. Задачи и функции отдельных уровней современных систем управления и их алгоритмизация**

Основные особенности иерархических систем управления, декомпозиция системы управления на подсистемы, приоритет подсистем в принятии решений, самоуправление и координация, агрегирование информации.

Функции отдельных уровней иерархической системы управления. Оперативно-календарное планирование, координация работы отдельных подсистем, оптимальное распределение ресурсов, оперативное управление, контроль, цифровое регулирование

Задачи, возникающие при разработке иерархических систем управления, и подходы к их решению. Декомпозиция технической системы на подсистемы. Структурная, функциональная и этапная декомпозиция. Декомпозиция критерия управления технической системой, критерии управления верхнего и нижнего уровней.

## **Раздел 3. Оптимальное управление в технических системах**

Задачи оптимального управления. Формализация задач оптимального управления пуском и останом, оптимальное управление установившимся режимом. Задача распределения ресурсов между параллельно-работающими подразделениями (аппаратами). Задачи синхронизации материальных потоков. Методы, используемые для решения задач оптимального управления.

Оптимальное управление по векторному критерию. Методы решения задач нормализации критериев, определение области компромисса, выбор схемы компромисса и учет приоритета критериев. Практические способы оптимального управления технологическими процессами. Методы решения задач оптимального управления и оперативно-календарного планирования.

## **Раздел 4. Инструментальные средства поддержки разработки и эксплуатации АСУ ТП ведущих отечественных производителей.**

Состав, технические характеристики и функциональные возможности отечественных контроллеров. Типовые структуры АСУ ТП, построенных на базе контроллеров. Характеристика SCADA-пакетов. Методика разработки программного обеспечения операторских станций с применением SCADA-пакетов.

## **Раздел 5. Инструментальные средства поддержки разработки и эксплуатации АСУ ТП ведущих мировых производителей.**

Назначение, состав, технические характеристики и функциональные возможности контроллеров зарубежных фирм-производителей. Типовые структуры АСУ ТП, построенных на базе контроллеров с применением сетей.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.ДВ.02.01 «Методы и приборы контроля качества веществ, материалов  
и изделий»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1. Способен организовывать работы по определению оптимальных норм точности измерений, по выбору необходимых средств их выполнения</b>	
ИД-1 (ПК-1) Знает методы и приборы, применяемые для контроля качества, методы оптимального планирования и выбора средств измерений	Знает теплофизические методы и приборы, применяемые для контроля качества веществ, материалов и изделий
	Знает методы оптимального планирования и выбора режимных параметров методов измерения и рациональных конструкционных размеров теплофизических средств измерений
ИД-2 (ПК-1) Умеет обосновывать выбор контролируемых характеристик, необходимые методы и средства для выполнения измерений, анализировать полученные в результате измерений данные	Умеет обосновывать выбор оптимальных контролируемых характеристик методов и устройств для выполнения измерений при контроле качества веществ, материалов и изделий
	Умеет обосновывать выбор необходимого метода и средства для выполнения измерений и осуществлять анализ полученные в результате измерений данные
ИД-3 (ПК-1) Владеет навыками определения оптимальных норм точности измерений, выбора необходимых средств измерений для выполнения измерений	Владеет навыками определения оптимальных норм точности измерений, выбора необходимых методов и средств измерений для выполнения измерений
	Владеет навыками определения оптимальных норм точности измерений, выбора необходимых методов и средств измерений для выполнения контроля качества веществ, материалов и изделий

**Объем дисциплины** составляет 5 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	3 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел I Основы теплофизических измерений**

### **Тема 1. Введение в феноменологическую теорию теплопроводности**

Модельное представление вещества в рамках феноменологической теории теплопроводности. Понятие о температурном поле. Стационарные и нестационарные поля. Изотермические поверхности и линии. Градиент температуры.

Основной закон теплопроводности Фурье. Плотность теплового потока, линии теплового тока, запись основного закона теплопроводности (закона Фурье) в векторной форме и для проекций вектора теплового потока на оси координат. Теплопроводность и коэффициент температуропроводности. Объемная энтальпия несжимаемого вещества. Физический смысл теплопроводности и коэффициента температуропроводности.

Дифференциальное уравнение теплопроводности, его вывод. Запись одномерного дифференциального уравнения теплопроводности для плоской, цилиндрической и сферической систем координат с использованием коэффициента формы.

Краевые условия. Задание геометрии рассматриваемого тела, начальных и граничных условий. Физический смысл и математическая запись граничных условий первого, второго, третьего и четвертого ряда. Основные представления о прямых и обратных задачах теплопроводности.

### **Тема 2. Первоначальные сведения о методах и приборах для измерения теплофизических свойств веществ**

Организация эксперимента при измерении теплофизических свойств (ТФС) веществ. Обобщенная схема установки для измерения ТФС.

Классификация методов и приборов для измерения ТФС: 1) по измеряемым теплофизическим свойствам; 2) по требованиям к форме и размерам образцов; 3) по характеру изменения температур и тепловых потоков во времени; 4) по характеру изменения во времени внешнего теплового воздействия на исследуемый образец; 5) по виду исследуемого вещества; 6) традиционные методы и методы ламинарного режима.

## **Раздел II Классические методы и приборы теплофизических измерений и их применение при контроле показателей качества**

### **Тема 3. Основы калориметрии**

Теоретические основы калориметрии. Адиабатическая калориметрия. Модель адиабатического калориметра с двухсоставным ядром. Изменение температуры двухсоставного ядра при подводе к нему импульса теплоты. Уравнение теплового баланса и вывод расчетной формулы адиабатического калориметра.

Основы измерения теплоемкости методом монотонного нагрева. Схема динамического С-калориметра типа ИТ-С-400. Теоретические основы работы ИТ-С-400. Порядок выполнения измерительных операций.

Основы микрокалориметрии. Схема устройства и работа микрокалориметра типа Кальве. Экспериментальное определение параметра  $K=K(T)$  микрокалориметра Кальве.

### **Тема 4. Стационарные методы измерения теплопроводности**

Теоретические основы стационарного метода плоского слоя. Физическая модель устройства для реализации метода. Математическая модель метода и устройства. Вывод расчетной формулы. Порядок осуществления измерительных операций. Средства и методы измерения геометрических размеров и температур. Измерение тепловых потоков: 1) с использованием двух одинаковых образцов; 2) с использованием вспомогательного слоя из эталонного материала; 3) с использованием тепломера. Примерный порядок градуировки тепломеров. Оценка погрешностей измерения теплопроводности стационарным методом плоского слоя. Достоинства и недостатки стационарного метода плоского слоя.

Теоретические основы стационарного метода цилиндрического слоя. Физическая модель и математическая модель метода и устройства. Вывод расчетной формулы. Поряд-

док осуществления измерительных операций. Измерение геометрических размеров, температур и тепловых потоков. Стационарный метод нагретой проволоки. Порядок определения постоянной  $A$  установки на основе метода нагретой проволоки.

Теоретические основы стационарного метода шарового слоя. Физическая и математическая модель метода и устройства. Вывод расчетной формулы. Порядок осуществления измерительных операций. Достоинства и недостатки метода шарового слоя.

Источники погрешностей измерения теплопроводности стационарными методами, обусловленные: 1) неполным достижением стационарного режима работы; 2) утечками тепла от электронагревателя и периферии исследуемого образца. Компенсация утечки тепла с применением охранных нагревателей. Особенности учета потерь теплового потока из-за теплообмена излучением. Источники погрешностей, обусловленные конвективным теплообменом в объеме исследуемой жидкости или газа. Зависимость коэффициента конвекции от логарифма числа Релея. Условие отсутствия конвекции в слое исследуемой жидкости или газа. Источники погрешностей, обусловленные наличием тепловых сопротивлений на поверхностях контакта. Понятие о контактном сопротивлении. Причины возникновения контактных сопротивлений. Способы уменьшения влияния контактных сопротивлений на результаты измерения теплопроводности. Влияние температурного скачка на результаты измерения теплопроводности газов. Источники погрешностей, обусловленные неточностями измерений тепловых потоков, температур и геометрических размеров.

#### **Тема 5. Методы мгновенного источника тепла при контроле качества**

Метод плоского мгновенного источника тепла. Физическая модель метода и устройства. Порядок осуществления измерительных операций. Математическая модель метода и устройства. Решение прямой краевой задачи теплопроводности. Решение обратной (обратной) краевой задачи теплопроводности. Вывод расчетных формул для вычисления коэффициента температуропроводности, теплопроводности, объемной теплоемкости и коэффициента тепловой активности. Введение поправок на конечную длительность теплового импульса. Погрешности измерения теплофизических свойств веществ с использованием метода «мгновенного» источника тепла. Дополнительные расчетные формулы для вычисления коэффициента температуропроводности и объемной теплоемкости.

Метод линейного мгновенного источника тепла. Физическая модель метода и устройства. Порядок осуществления измерительных операций. Математическая модель метода и устройства. Вид решения краевой задачи теплопроводности для рассматриваемого метода и устройства. Вывод расчетных формул для вычисления искомых ТФС. Введение поправок на конечную длительность теплового импульса. Погрешности измерения ТФС веществ методом линейного «мгновенного» источника тепла. Дополнительные расчетные формулы для вычисления ТФС исследуемого материала.

Подготовка доклада и презентации по результатам изучения метода оптимизации режимных параметров и основных конструкционных размеров устройства для измерения теплофизических свойств материалов.

#### **Тема 6. Нестационарные методы регулярных режимов первого, второго и третьего рода**

Основные сведения о регуляризации температурных полей в образцах простой формы. Запись математических моделей теплопереноса применительно к методам регулярных режимов первого, второго и третьего рода. Характер изменения температуры в образце исследуемого материала при регулярных режимах первого, второго и третьего рода. Общий признак регуляризации температурных полей, предложенной академиком А.В. Лыковым. Достоинства и недостатки методов регулярных режимов первого, второго и третьего рода.

Метод регулярного режима 1 рода. Преобразование исходной постановки краевой задачи к безразмерному виду. Решение прямой краевой задачи теплопроводности, лежащей в основе метода регулярного режима первого рода, методом разделения переменных. Свойства решений краевой задачи Штурма – Лиувилля. Представление решения краевой задачи теплопроводности в виде ряда Фурье. Сущность регулярного режима первого рода. Применение метода логарифмирования для экспериментального определения темпа охлаждения (нагрева) образца после наступления регулярного режима первого рода. Установка для измерения ТФС веществ методом регулярного режима первого рода. Варианты конструкций плоских, цилиндрических и сферических образцов. Схема установки для практического осуществления метода регулярного режима первого рода. Порядок осуществления измерительных операций. Сущность *метода двух альфа*. Вычисление коэффициента температуропроводности по экспериментально измеренным значениям температуры в одной точке образца при задании постоянных граничных условий первого рода (температуры) на внешней поверхности этого образца. Алгоритм вычисления коэффициента теплоотдачи по экспериментально измеренной температуре в одной точке образца с известными ТФС.

Методы регулярного режима второго рода. Физическая модель устройства на основе метода регулярного режима второго рода для измерения ТФС плоских образцов. Схема устройства для осуществления регулярного режима второго рода. Порядок осуществления измерительных операций. Математическая модель метода и устройства при нагреве исследуемого образца постоянным тепловым потоком. Изменение температурного поля образцов на активной стадии регулярного режима второго рода. Вывод расчетных формул для вычисления искомых объемной теплоемкости, теплопроводности, коэффициентов температуропроводности и тепловой активности. Погрешности измерения ТФС веществ методами регулярного режима второго рода.

Метод регулярного режима второго рода для двухслойной системы. Физическая модель метода и устройства для его осуществления. Графическая иллюстрация осуществления относительного метода регулярного режима второго рода. Порядок осуществления измерительных операций. Математическая модель относительного варианта метода регулярного режима второго рода.

Метод монотонного режима нагрева исследуемых образцов. Графическая иллюстрация к осуществлению метода монотонного нагрева в случае, когда ТФС зависят от температуры. Схема устройства ИТ- $\lambda$ -400А для осуществления метода монотонного нагрева. Основные расчетные соотношения монотонного нагрева. Порядок проведения эксперимента с использованием системы ИТ- $\lambda$ -400А.

Измерение ТФС веществ с применением методов регулярного режима третьего рода. Основные способы создания гармонических воздействий на исследуемые образцы. Физическая модель простейшего метода регулярного режима третьего рода для измерения коэффициента температуропроводности. Гармонические колебания температуры в полуограниченном образце. Математическая модель температурного поля в полуограниченном образце в режиме установившихся гармонических колебаний. Понятие о длине температурной волны, о скорости распространения температурной волны и глубине проникновения температурной волны. Вычисление коэффициента температуропроводности по отношению амплитуд гармонических колебаний температуры в двух точках образца. Вычисление коэффициента температуропроводности по величине сдвига фаз гармонических колебаний температуры в двух точках образца. Порядок проведения эксперимента при измерениях коэффициента температуропроводности полубесконечного образца методом регулярного режима третьего рода. Оценка погрешностей измерения коэффициента температуропроводности рассматриваемым методом.



Подготовка доклада и презентации по результатам изучения метода оптимизации режимных параметров и основных конструкционных размеров устройства для измерения теплофизических свойств материалов.

### **Тема 7. Методы измерения ТФС веществ с использованием временных и пространственных интегральных характеристик физических величин, непосредственно измеряемых в ходе эксперимента**

Основные виды интегральных характеристик температур и тепловых потоков. Временные интегральные характеристики (ВИХ). Пространственные интегральные характеристики (ПИХ). Пространственно-временные интегральные характеристики (ПВИХ). Методы приближенного вычисления ПИХ. Возможности непосредственного измерения ПИХ. Методы вычисления ВИХ.

Абсолютный метод измерения коэффициента температуропроводности с использованием ВИХ температуры в трех точках исследуемого образца. Физическая модель устройства. Математическая модель температурного поля образца. Применение преобразования Лапласа к рассматриваемой краевой задаче с целью получения расчетных соотношений для вычисления коэффициента температуропроводности. Порядок проведения эксперимента.

Относительный метод измерения комплекса теплофизических свойств жидкостей с использованием временных интегральных характеристик температур и тепловых потоков на основе преобразования Лапласа. Автоматизированная система для измерения ТФС этим методом.

## **Раздел III Специальные методы и приборы измерений и контроля показателей качества процессов и продукции**

### **Тема 8. Экспериментальное измерение реологических свойств ньютоновских и неньютоновских жидкостей**

Закономерности течения ньютоновских жидкостей. Течение Куэтта и его графическая иллюстрация. Закон течения Ньютона. Динамическая вязкость. Понятие ньютоновской жидкости. Графическое представление закона течения ньютоновской жидкости. Физический смысл закона течения Ньютона. Аналогия между законом течения Ньютона, законом теплопроводности Фурье и законом диффузии Фика.

Особенности течения ньютоновской жидкости в круглой трубе. Вычисление профиля скорости установившегося течения ньютоновской жидкости в круглой трубе. Вычисление средней скорости и расхода ньютоновской жидкости при течении в круглой трубе. Условия существования ламинарного режима течения ньютоновской жидкости. Распределение касательного напряжения по радиусу при течении ньютоновской жидкости в круглой трубе.

Вычисление профиля скорости течения ньютоновской жидкости в зазоре между неподвижным и вращающимся коаксиальными цилиндрами. Распределение касательного напряжения по радиусу при установившемся ламинарном течении ньютоновской жидкости в зазоре между неподвижным и вращающимся коаксиальными цилиндрами.

Закономерности течения неньютоновских жидкостей. Вязкопластичные жидкости Шведова – Бингама. Примеры кривых течения вязкопластичных жидкостей. Понятие «коэффициент пластической вязкости» для бингамовской жидкости. Понятие «кажущаяся вязкость» жидкости Шведова – Бингама. Течение вязкопластичной среды Шведова – Бингама в круглой трубе. Вычисление профиля скорости течения и расхода жидкости Шведова – Бингама при течении в круглой трубе под действием постоянного перепада давления.

Степенной реологический закон течения. Показатель консистенции и индекс течения «степенной» неньютоновской жидкости. Псевдопластичные и дилатантные (загустевающие) жидкости. Краткие сведения о реологических свойствах красок. Достоинства и

недостатки степенного закона. Течение в круглой трубе неньютоновских жидкостей, подчиняющихся степенному закону. Вычисление профиля скорости течения и расхода «степенной» неньютоновской жидкости в круглой трубе под действием постоянного градиента давления. Типичные кривые течения и основные эмпирические модели неньютоновских жидкостей.

Методы и устройства для измерения вязкости ньютоновских жидкостей и реологических характеристик реостабильных неньютоновских жидкостей. Вискозиметрические приборы, применяемые для контроля показателей качества продукции и сырья в промышленности. Вискозиметрические воронки. Капиллярные вискозиметры. Вискозиметры с падающим телом (шариком). Пузырьковые вискозиметры. Ротационные вискозиметры. Недостатки промышленных вискозиметрических приборов.

Вискозиметрические приборы-реометры для научных исследований. Капиллярные вискозиметры для научных исследований. Устройство капиллярного вискозиметра. Порядок проведения эксперимента. Методика обработки экспериментальных данных. Вычисление консистентных переменных  $P$  и  $V$ . Вычисление кажущейся, эквивалентной и эффективной вязкостей по данным, полученным с применением капиллярного вискозиметра. Методика построения кривой течения  $\tau = \tau(\dot{\gamma})$  по экспериментально определенной зависимости  $V = V(P)$ . Определение параметров  $ki$  степенного закона по данным вискозиметрических измерений.

Ротационные вискозиметры для научных исследований. Ротационные вискозиметры с чувствительным преобразователем типа цилиндр – цилиндр. Порядок проведения эксперимента. Методика обработки экспериментальных данных.

Ротационные вискозиметры с преобразователем типа диск – конус. Конструкция и примерный порядок проведения эксперимента. Методика обработки экспериментальных данных.

## **Тема 9. Измерение теплофизических свойств жидкостей методами ламинарного режима**

Область применения и достоинства методов ламинарного режима. Математическое моделирование стационарных температурных полей в установившихся ламинарных потоках жидкостей. Семь допущений, лежащие в основе используемых постановок краевых задач. Условие  $Re > 100$ , при котором можно пренебречь изменением теплового потока вдоль оси трубы.

Измерение коэффициента температуропроводности жидкости при течении через измерительную трубку, стенку которой на теплообменном участке обогревают путем пропускания (через водяную рубашку) теплоносителя с постоянной температурой. Устройство измерительной трубки и порядок осуществления измерительных операций. Основные расчетные соотношения для вычисления коэффициента температуропроводности. Оптимальные условия эксперимента при измерении коэффициента температуропроводности. Установка, предусматривающая поддержание заданной величины безразмерной температуры за счет изменения расхода исследуемой жидкости.

Подготовка доклада и презентации по результатам изучения метода оптимизации режимных параметров и основных конструкционных размеров устройства для измерения теплофизических свойств жидкости.

Методы ламинарного режима, основанные на закономерностях теплопереноса при течении жидкости в измерительной трубке, стенки теплообменного участка которой обогревают с помощью электрических нагревателей. Конструкция измерительной трубки и основные измерительные операции. Расчетные формулы для вычисления ТФС жидкостей.

Методы и устройства для измерения теплоемкости, комплексного параметра  $c\rho/\mu$  и плотности внутренних источников тепла. Схема и принцип действия устройств. Расчетные формулы для вычисления искомым ТФС.

Метод и устройство для исследования зависимости теплофизических характеристик жидкостей от скорости сдвига. Причины появления анизотропии и зависимости теплопроводности жидкостей от скорости сдвига. Схема измерительного устройства и основные измерительные операции. Математическая модель метода и устройства. Применение преобразования Лапласа для получения расчетных соотношений. Состав и алгоритм функционирования автоматизированной системы и результаты выполненных исследований.

### **Тема 10. Основы экспериментального измерения коэффициента диффузии влаги в коллоидных и капиллярно-пористых материалах**

Количественные характеристики содержания влаги в твердых материалах и газах. Влажность и влагосодержащие твердых материалов. Прямые и косвенные методы измерения содержания влаги в твердых материалах. Абсолютная влажность, объемное влагосодержание, парциальное давление водяного пара, температура точки росы и относительная влажность воздуха (газа). Психрометрический метод измерения относительной влажности газов.

Основные закономерности взаимодействия влажного материала с окружающей газовой средой. Понятие о сорбции и десорбции влаги. Понятие равновесной влажности материала. Порядок экспериментального определения равновесной влажности материала. Изотермы сорбции и десорбции. Петля гистерезиса, образуемая изотермами сорбции и десорбции. Практическое значение явления гистерезиса. Максимальные гигроскопические влажность и влагосодержание материала. Гигроскопическое и влажное состояние материала.

Основные сведения о потенциале массопереноса. Понятие о потенциале влагопереноса и его аналогия с потенциалом теплопереноса. Сравнение распределения температуры  $T$  и теплосодержания-энтальпии  $i$  с распределением потенциала влагопереноса  $\theta_m$  и влагосодержания  $U$  в системе двух соприкасающихся тел. Понятие влагоемкости влажного тела. Сведения о возможных вариантах построения экспериментальных шкал для измерения потенциала теплопереноса и влагопереноса. О возможном варианте построения шкалы потенциала теплопереноса (температуры) по результатам измерения энтальпии  $i$ . Практический подход к построению экспериментальной шкалы для измерения потенциала влагопереноса. Выбор фильтровальной бумаги в качестве эталонного вещества при построении шкалы потенциала влагопереноса. Процедура построения экспериментальной шкалы потенциала влагопереноса.

Основы феноменологической теории переноса влаги в коллоидных и капиллярно-пористых материалах. Основной закон влагопроводности Фика. Коэффициент влагопроводности и коэффициент диффузии влаги. Дифференциальное уравнение влагопроводности Фика и варианты его записи с использованием потенциала влагопереноса  $\theta_m$  и влагосодержания  $U$ . Задание начальных и граничных условий при расчете полей потенциала влагопереноса  $\theta_m$ . Особенности задания начальных и граничных условий при выполнении расчетов полей влагосодержания  $U$ . Методы решения краевых задач расчета влагопереноса.

Методы и устройства для измерения коэффициента диффузии влаги (массы) в коллоидных и капиллярно-пористых материалах. Стационарный метод и устройство для измерения коэффициента диффузии влаги. Физическая и математические модели метода и устройства. Основные измерительные операции и расчетные формулы для вычисления зависимости коэффициента диффузии от влагосодержания  $U$  исследуемого материала.

Применение нестационарного метода регулярного режима первого рода для измерения коэффициента диффузии влаги. Схема установки и порядок осуществления эксперимента. Порядок обработки экспериментальных данных.

Метод экспериментального определения зависимости коэффициента диффузии  $a_m = a_m(U)$  от влагосодержания  $U$ . Схема установки, порядок проведения эксперимента и обработки экспериментальных данных.

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

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.ДВ.02.02 «Методы и приборы неразрушающего контроля»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1. Способен организовывать работы по определению оптимальных норм точности измерений, по выбору необходимых средств их выполнения</b>	
ИД-1 (ПК-1) Знает методы и приборы, применяемые для контроля качества, методы оптимального планирования и выбора средств измерений	Знает теплофизические методы и приборы, применяемые для контроля качества веществ, материалов и изделий
	Знает методы оптимального планирования и выбора режимных параметров методов измерения и рациональных конструкционных размеров теплофизических средств измерений
ИД-2 (ПК-1) Умеет обосновывать выбор контролируемых характеристик, необходимые методы и средства для выполнения измерений, анализировать полученные в результате измерений данные	Умеет обосновывать выбор оптимальных контролируемых характеристик методов и устройств для выполнения измерений при контроле качества веществ, материалов и изделий
	Умеет обосновывать выбор необходимого метода и средства для выполнения измерений и осуществлять анализ полученные в результате измерений данные
ИД-3 (ПК-1) Владеет навыками определения оптимальных норм точности измерений, выбора необходимых средств измерений для выполнения измерений	Владеет навыками определения оптимальных норм точности измерений, выбора необходимых методов и средств измерений для выполнения измерений
	Владеет навыками определения оптимальных норм точности измерений, выбора необходимых методов и средств измерений для выполнения контроля качества веществ, материалов и изделий

**Объем дисциплины** составляет 5 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	3 семестр

**Содержание дисциплины**

**Тема 1. Введение. Предмет и задачи учебной дисциплины. Основные термины и определения, связанные с неразрушающим контролем. Физические основы**

### **неразрушающего контроля.**

Предмет и задачи учебной дисциплины «Методы и приборы неразрушающего контроля». Понятие «измерение». Какие три величины должны быть определены в процессе измерения?

Принципы измерений. Методы измерения и методики выполнения измерений. Прямые, косвенные, совокупные и совместные измерения.

Понятие «контроль». Два основных этапа контроля. Технический контроль. Техническая диагностика. Входной, периодический, операционный, приемочный и инспекционный контроль. Сплошной, выборочный, летучий, непрерывный и периодический контроль. Разрушающий и неразрушающий контроль.

Классификация методов неразрушающего контроля: магнитные, электрические, тепловые, оптические, радиационные, вихретоковые, радиоволновые, акустические.

Классификация методов контроля проникающими веществами. Сопоставительное сравнение основных методов неразрушающего контроля.

### **Тема 2. Капиллярные методы контроля**

Капиллярные методы контроля и их классификация. Основные пять операций капиллярного контроля. Способы наблюдения и регистрации индикаторного следа при капиллярном контроле.

Сорбция, адсорбция и диффузия при заполнении капилляров пенетрантом. Технология капиллярного контроля. Проявители и их характеристики.

Классификация пенетрантов. Светоколеристические признаки пенетрантов. Пять классов чувствительности капиллярного контроля.

### **Тема 3. Методы течеискания**

Методы течеискания. Понятия: «течеискание», «герметичность», «течь», «натекание», «утечка». Испытания на герметичность с использованием пробных (балластных) индикаторных веществ. Основные методы контроля герметичности: газовый, газогидравлический и гидравлический.

Методы течеискания: масс-спектрометрический, галогенный, катарометрический, электронно-захватный, химический, манометрический, газогидравлический (пузырьковый) и гидравлический.

Три группы дефектов, вызывающие утечку газовых и жидких сред. Газопроницаемость материалов.

### **Тема 4. Акустический метод контроля**

Акустические методы неразрушающего контроля. Акустическая дефектоскопия, дефектометрия, толщинометрия и структуроскопия. Акустика и упругость. Инфразвук, звук, ультразвук и гиперзвук.

Активные и пассивные методы акустического контроля. Классификация видов акустического неразрушающего контроля. Методы прохождения. Теневой (амплитудно-теневой) и временной методы.

Методы отражения. Эхометод. Эхозеркальный и реверберационный методы.

Комбинированные методы акустического неразрушающего контроля: зеркально-теневой и эхотеневой.

Низкочастотный и высокочастотный импедансные методы акустического неразрушающего контроля. Методы свободных или вынужденных колебаний.

Акустико-эмиссионный, вибрационно-диагностический и шумо-диагностический пассивные методы акустического контроля.

УЗ-дефектоскопия. Резонансный УЗ-толщиномер. Эхометод – основной способ измерения толщины.

### **Тема 5. Магнитный метод контроля**

Магнитный метод контроля и область его применения. Магнетизм, диамагнетика, парамагнетика и ферромагнетика.

Методы магнитного неразрушающего контроля: магнитопорошковый, индукционный, феррозондовый, основанный на эффекте Холла, магнитографический, магниторезистивный, пondeмоторный и магнитополупроводниковый. Основные задачи магнитного неразрушающего контроля.

Принцип магнитной дефектоскопии. Метод магнитопорошковой дефектоскопии. Контроль в приложенном магнитном поле. Способ остаточной намагниченности. Индукционная дефектоскопия. Феррозондовые дефектоскопы.

Магнитные толщиномеры. Работа магнитоотрывных толщиномеров. Толщиномеры магнитостатического типа. Индукционные толщиномеры.

### **Тема 6. Оптические методы и средства контроля**

Оптические методы и средства контроля. Понятия: оптика, диапазоны оптического излучения, световой поток, сила излучения, освещенность.

Классификация оптических анализаторов жидкостей по принципу действия: оптический, спектральный, абсорбционный, спектрофотометрический, турбидиметрический, нефелометрический, пламенно-фотометрический, рефрактометрический, поляризационный, спектрополяриметрический, эмиссионный, люминесцентный, флуоресцентный, автотно-абсорбционный, атомно-флуоресцентный.

Классификация магнитооптических анализаторов жидкостей по принципу действия: магнитооптический, анализаторы жидкости кругового дихроизма, анализаторы жидкости магнитооптического двупреломления, анализаторы жидкости магнитооптического вращения, термомагнитный, дисперсионный анализатор жидкости магнитооптического вращения.

Основные виды оптических анализаторов жидкостей по ГОСТ 22729 – 84: 1) фотометрические недисперсионные, 2) фотометрические дисперсионные, 3) рефрактометрические, 4) поляризационные.

Основные виды методов оптического неразрушающего контроля.

### **Тема 7. Методы теплового контроля**

Методы теплового контроля. Виды тепловых воздействий на объект контроля. Тепловая дефектоскопия, дефектометрия и томография.

Понятия «абсолютно черное тело» и «серое тело». Спектральный и интегральный коэффициенты излучения. Закон Планка. Изотермы излучения «абсолютно черного тела».

Измерение температуры бесконтактными методами: яркостные пирометры, цветные пирометры, радиационные пирометры (полного излучения).

Тепловизоры. Принцип действия и работа тепловизоров, обеспечивающих получение: 1) статического изображения температурного поля; 2) видео фильма с изображением температурного поля.

Принципа действия и работа устройства для бесконтактного измерения теплофизических свойств материалов.

### **Тема 8. Электрические методы и средства контроля**

Электрические методы и средства контроля. Основные понятия: электрическое поле, проводники, полупроводники и диэлектрики.

Классификация методов электрического неразрушающего контроля: термоэлектрический, трибоэлектрический, электропотенциальный, электроемкостной, электростатиче-

ский порошковый, электропараметрический, электроискровой, рекомбинационного излучения, экзоэлектронной эмиссии, контактной разности потенциалов.

Емкостной метод. Электорпотенциальный метод. Метод электрического сопротивления. Термоэлектрический метод.

Электроискровой метод. Трибоэлектрический метод. Электростатический порошковый метод. Электрографический метод.

### **Тема 9. Вихретоковые методы и средства контроля**

Вихретоковые методы и средства контроля. Понятия: вихревой ток, проводимость, магнитная проницаемость материала.

Классификация вихретоковых методов неразрушающего контроля: амплитудный, фазовый, амплитудно-фазовый, частотный, многочастотный, переменного частотный, импульсный, абсолютный, модуляционный, дифференциальный, спектральный.

Применение вихретоковых методов для идентификации неоднородностей, измерения толщины покрытий и слоев, измерение геометрических размеров, измерение металлургических или механических свойств, измерение проводимости или проницаемости изделия, сортировка изделий по одному из перечисленных свойств.

Взаимодействие индуктивной катушки с объектом контроля. Использование однокатушечных и двухкатушечных вихретоковых преобразователей. Абсолютный и дифференциальный трансформаторные вихретоковые преобразователи.

Проходные наружные, проходные внутренние, погружные, экранные проходные и накладные вихретоковые преобразователи.

Структурные схемы приборов вихретокового контроля, реализующих амплитудный, фазовый, амплитудно-частотный способы измерений.

Автогенераторный вихретоковый дефектоскоп. Вихретоковые толщинометры.

Вихретоковый структуроскоп. Вихретоковый металлоискатель. Универсальный дефектоскоп.

### **Тема 10. Радиоволновые методы и средства контроля**

Радиоволновые методы и средства контроля. Понятия: электромагнитные колебания, радиоволны. Применение радиоволнового контроля. Виды радиоволнового неразрушающего контроля.

Амплитудный, фазовый, амплитудно-фазовый методы радиоволнового контроля. Геометрический или временной, поляризационный методы радиоволнового контроля. Радиоголография.

Радиоволновой контроль по прошедшему излучению. Резонансный метод радиоволнового контроля.

Импедансный метод СВЧ. Частотно-фазовый метод СВЧ. Многочастотный метод. Фазовый метод. Поляризационные дефектоскопы.

Метод поверхностных волн. Радиоволновые приборы для контроля вязкости. Радиоволновые приборы для измерения влажности продукции. Радарные уровнемеры. Гео-радары.

### **Тема 11. Радиационные методы и средства контроля**

Радиационные методы и средства контроля. Понятия: радиоактивность; рентгеновское, гамма- и нейтронное излучение; источник и детектор ионизирующего излучения.

Основные методы радиационного контроля: радиометрический, радиографический, радиационной интроскопии, радиоационно-структурного анализа, радиационно-спектрального анализа, радиоактивационного анализа, радиационной толщинометрии, флюорографии, электрорадиографии, кинорадиографии, стереорадиографии, цветовой ра-



диографии, радиационной томографии, флюороскопии, стереорадиоскопии, цветовой радиоскопии.

Радиография. Электрорентгенографический процесс. Метод нейтронной радиографии. Схема формирования пучка медленных нейтронов для радиографии объектов контроля. Метод радиационной интроскопии (радиоскопии). Использование широкого, веерного и игольчатого пучков излучений при сборе информации.

Радиометрический метод радиационного неразрушающего контроля, типы используемых источников излучений. Рентгеновские и радиоактивные измерители толщины. Регистрация параметров излучения абсолютным, дифференциальным и компенсационным методами.

Применение электронных микроскопов при неразрушающем контроле. Рентгенофлуоресцентный анализ. Ядерный магнитный резонанс. Компьютерная томография и ее применение при неразрушающем контроле. Комплексы для контроля качества крупногабаритных изделий.

## **Тема 12. Применение систем технического зрения при контроле технологических параметров и оборудования на производстве**

Основные сведения о системах технического зрения. Три группы получаемой измерительной информации: геометрические параметры объектов контроля; распознавание нестационарных областей объекта и оценка их параметров; оценка параметров, определяющих цветные параметры объекта (колориметрия).

Метрологические задачи при контроле технологических параметров и оборудования на производстве с применением систем технического зрения. Калибровка видеокамер с применением снимков тест-объектов.

Примеры применения систем технического зрения при контроле технологических параметров и оборудования на производстве.

Контроль дефектов стекла. Установка для автоматизированного детектирования пороков стекла. Контроль геометрических размеров деталей в виде тел вращения. Контроль технологических параметров в металлургии.

**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.**

**ЗЛТ01. Тема. Профессии.**

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

**ЗЛТ02. Тема. Прием на работу.**

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

**Раздел 2. Компании и организации.**

**ЗЛТ03. Тема. Типы компаний.**

Типы компаний и организаций, сферы их деятельности.

**ЗЛТ04. Тема. Структура компании.**

Описание структуры компании, названия отделов, их функции.

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

**ЗЛТ05. Тема. Бизнес и культура.**

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

**ЗЛТ06. Тема. Деловая поездка.**

Командировки, их особенности и условия.

**Раздел 4. Продукты и услуги.**

**ЗЛТ07. Тема. Бренды и рекламная деятельность.**

Знаменитые бренды и роль рекламы в продвижении товара на рынке.

**ЗЛТ08. Тема. 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 Способен конструировать образовательный процесс с учетом условий, индивидуальных особенностей и психофизических возможностей личности в условиях высшей школы</b>	
ИД-1 (ФК-1) Знает специфику, структуру и модели построения педагогического процесса в высшей школе	знает классификацию педагогических методов и современные подходы к их использованию
	характеризует систему педагогических технологий, используемых в условиях вуза
ИД-2 (ФК-1) Умеет проектировать методическую систему работы преподавателя высшей школы	конструирует воспитательный и образовательный процесс личности в условиях высшей школы, осознавая личную ответственность за цели, средства, результаты педагогической работы
	использует в своей деятельности профессионально-этические нормы, принятые в высшей школе
	оперативно ориентируется в сложных случаях из педагогической практики и эффективно решает актуальные задачи
ИД-3 (ФК-1) Владеет навыками профессионального мышления, необходимыми для осуществления педагогической деятельности, а также навыками анализа и обработки педагогической информации	владеет понятийным аппаратом педагогики высшей школы
	применяет базовые знания о методах, приемах и средствах управления педагогическим процессом
	реализует технологии практико-ориентированного подхода к организации учебной деятельности
	владеет активными и интерактивными педагогическими технологиями, в том числе технологиями коллективного обучения

**Объем дисциплины** составляет 2 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	2 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Основы педагогики высшей школы**

**Тема 1. Основы педагогики и психологии высшей школы**

Понятие педагогики высшей школы. Предмет и задачи педагогики высшей школы. Место педагогики высшей школы в системе педагогических наук. Исторические аспекты развития высшей школы. Современное состояние высшего образования в России. Принципы государственной политики в области высшего образования. Закон РФ «Об образо-

вании». Закон РФ «О высшем и послевузовском профессиональном образовании». Государственный образовательный стандарт и образовательные программы. Понятие и сущность содержания образования. Нормативные документы, регламентирующие содержание образования. Образовательные учреждения высшего профессионального образования. Перспективы развития высшей школы в Российской Федерации

**Тема 2. Личность как объект и субъект педагогики.**

Движущие силы и основные закономерности развития личности в процессе познавательной деятельности. 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.

**Тема 3. Методология и методы педагогических исследований в высшей школе**

Понятие методологии педагогики. Методологические принципы педагогики. Структура, логика и методы научно-педагогического исследования. Основные требования к исследовательской работе в высшей школе.

**Раздел 2. Дидактика высшей школы**

**Тема 4. Педагогический процесс в высшей школе.**

Дидактика как отрасль научного знания. Педагогические категории, обеспечивающие функционирование педагогического процесса. Высшее учебное заведение как педагогическая система. Цели и содержание обучения в высшей школе.

Понятия «законы» и «закономерности» процесса обучения. Обзор основных законов и закономерностей обучения. Принципы обучения: и специфика их реализации в высшей школе. Процесс и стиль педагогического взаимодействия в высшей школе.

**Тема 5. Методы, формы и средства обучения в высшей школе.**

Классификация методов обучения. Формы обучения в высшей школе.

Учебно-нормативные документы организации педагогического процесса в высшей школе. Средства обучения. Выбор методов и средств обучения.

Технологии обучения в высшей школе. Развитие творческого мышления в процессе обучения.

**Тема 6. Профессиональное становление преподавателя высшей школы**

Конкурентоспособность будущего специалиста как показатель качества обучения. Профессионализм и саморазвитие личности педагога. Научно-исследовательская деятельность преподавателя. Педагогическая культура преподавателя. Общение в педагогическом коллективе. Педагогические конфликты в процессе общения и их преодоление. Самообразование как средство повышения эффективности профессиональной деятельности педагога.

**Раздел 3. Воспитательный процесс в высшей школе.**

**Тема 7. Цель воспитания как педагогическая проблем.**

Воспитание как специально организованная деятельность по достижению целей образования. Общие и индивидуальные цели воспитания.

Тенденции и принципы гуманистического воспитания. Формирование эстетической культуры. Традиционные и инновационные подходы к воспитанию. Гражданское, правовое, экономическое и экологическое воспитание в системе формирования базовой культуры личности.

Патриотическое воспитание. Физическое воспитание молодежи.

**Тема 8. Воспитательный процесс в высшей школе.**

Методы, средства и формы воспитания в современной педагогике. Сущность и организационный основы функционирования учебно-воспитательного коллектива. Этапы и

уровни развития учебно-воспитательного коллектива. Основные условия развития коллектива

**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.

*Лекция проводится в интерактивной форме: проблемная лекция*

**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.

*Лекция проводится в интерактивной форме: проблемная лекция*

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

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

*Лекция проводится в интерактивной форме: проблемная лекция*

#### **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

*Лекция проводится в интерактивной форме: проблемная лекция*

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

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

*Лекция проводится в интерактивной форме: проблемная лекция, использование кейсов.*