

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)



ПОСТАВЛЯЮ  
Заместитель директора  
по образовательной деятельности

А.З. Гумеров

26 февраля 2025 г.

**Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей) и практик  
основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования**

Направление подготовки: 15.04.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Программа магистратуры: Технология интеллектуальных производств

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

## **Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)**

### История и философия науки

#### **1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в блок "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технология интеллектуальных производств) и относится к обязательной части.  
Осваивается на 1 курсе в 1 семестре.

#### **2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы на 72 часа.

Контактная работа - 26 часов, в том числе лекции - 8 часов, практические занятия - 18 часов, лабораторные работы - 0 часов, контроль самостоятельной работы - 0 часов.

Самостоятельная работа - 46 часов.

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 1 семестре.

#### **3. Перечень результатов освоения дисциплины (модуля):**

УК-5 особенности и генезис классической и неклассической философии; специфику и проблематику отечественной философской мысли; сущность смены центризмов (космо, тео, антропо, лого, социо, коволюцио) в процессе философского осмыслиения мира; содержание и атрибуты материального бытия; понятие, источники и сферы сознания как первоосновы идеального бытия; уровни и методы познавательной деятельности; критерии истинности знания; наиболее общие закономерности развития природной и социальной систем; подходы к природе и сущности человека в его экономическом, социально-историческом, политическом, этическом и религиозном измерениях.

ОПК-5 основные способы совершенствования и развития теории и практики аргументации, методики преподавания философии и педагогики высшей школы по образовательным программам в области машиностроения

Должен уметь:

УК-5 идентифицировать философские идеи, относящиеся к профессиональной сфере; определять основные положения материалистических, идеалистических и дуалистических философских систем; применять способы философской рефлексии, в том числе с целью самоанализа, самооценки, самоконтроля и саморегуляции; использовать методы и приемы философского анализа социально значимых явлений и процессов для восприятия межкультурного разнообразия общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.

ОПК-5 генерировать и распространять знания, необходимые для решения профессиональных задач в области машиностроения

Должен владеть:

УК-5 навыками рассмотрения взаимосвязи между различными структурными элементами природы, общества и мышления; приемами диалектического и системно-синергетического анализа открытых самоорганизующихся неравновесных систем

разной природы; навыками самопознания и морального совершенствования; навыками ценностного восприятия межкультурного разнообразия общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.

ОПК-5 культурой мышления, способностью логично и чётко обобщать знания, организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения

#### **4. Содержание (разделы)**

##### **Тема 1. История науки: протонаука и классическая наука.**

От мифа к логосу - путь становления античной философии и основ научной рациональности. Формирование логических основ исследования природы теоретического мышления: Сократ, Зенон, Аристотель.

Формирование первых научных программ в математике, физике, космологии: Пифагор, Демокрит, Платон, Аристотель. Начала Евклида как прототип античной науки. Античный идеал теоретического мышления.

Философия и наука в Средневековой Европе. Развитие логического мышления в средневековой схоластике. Натуральная магия и алхимия как формы околонаучного знания. Становление опытной науки в новоевропейской культуре. Оксфордская школа: Рождер Бэкон и Уильям Оккам.

Исторические предпосылки возникновения новоевропейской науки в эпоху Возрождения. Возникновение политической мысли в Италии. Н. Макиавелли. Зарождение научной картины мира: Н. Кузанский, Д. Бруно, Л. да Винчи, Н. Коперник, Г. Галилей.

Философия и наука Нового времени. Формирование механической картины мира классического естествознания и становление первого типа научной рациональности (познавательный реализм). Эмпиризм Ф. Бэкона и формирование основ индуктивного метода в научном познании. Р. Декарт и развитие гипотетико-дедуктивного метода теоретического уровня научного познания. Формирование основ политических и правовых наук - Гуго Гроций, Т. Гоббс. Ш. Монтескье, Ж. Руссо.

Проблема периодизации истории науки. Античный период науки. От натурфилософии до софистов и Сократа. Роль Платона и Аристотеля в закладке основ научного типа рациональности. Особенности развития европейской науки в Средние века. Соотношение знания и веры на этапах патристики и схоластики (Тертуллиан, Ф.Аквинский). Становление системы образования и открытие университетов, их дальнейшая роль в просвещительстве и формировании науки. Науки в эпоху Возрождения.

##### **Тема 2. Развитие неклассической и постнеклассической науки.**

И. Кант и формирование неклассического типа научной рациональности. Философия Гегеля и разработка диалектического метода научного познания. Возникновение линии иррационализма и антисциентизма (Шопенгауэр и Ницше) в развитии философии и наука. Марксизм и позитивизм как формы сциентизма. Научные революции XIX века и основные этапы развития философских представлений о познании. Параметры неклассической науки. Формирование технических наук. Постнеклассическая наука и ее особенности. Антропный принцип. Роль аксиологии в постнеклассической науке.

Причины формирования неклассической науки. Теория относительности и квантовая механика. Парадигма неклассической науки: онтология, гносеология и метафизика. Философия науки конца 19 и 20 в.в.: эмпириокритицизм, неопозитивизм,

постпозитивизм. Причины возникновения и особенности постнеклассической науки. Глобальный эволюционизм. Синергетика как феномен постнеклассической науки.

### **Тема 3. Философия и методология науки. Общие проблемы философии науки. Наука как система знаний и специфическая форма познавательной деятельности.**

Наука как объект философского изучения. Типология философских и методологических проблем науки.

Предмет и основные концепции современной философии науки

(логический позитивизм, критический рационализм, аналитическая философия). Современные концепции развития науки (К. Поппер, Т. Кун, П. Фейерабенд, И. Лакатос, М. Полани).

Определение понятия наука. Наука как система знаний и специфический вид познавательной деятельности. Структура научного знания: научный факт, проблема, законы, теории и категории науки, принципы и методы научного исследования, парадигма и дисциплинарная матрица.

Проблема классификации научного знания. Основания классификации. Объект и предмет научного познания. Специфика научного знания. Научное и вненаучное знание. Наука и философия. Наука и религия. Наука и искусство.

Функции науки: описательная, объяснительная, предсказательная.

Знание и познание. Критерии научности знания и его новизны. Эпистемологический идеал как критерий научности знания. Функционирующая система знаний и списочный критерий новизны. Философия науки и ее роль в выработке эпистемологических идеалов, эталонов и стандартов научной деятельности.

Методологическая организация исследования, исследовательский проект, программа, процедура, операция.

Специфика субъекта научного познания. Ценностные ориентации ученого и научное познание, стиль научного мышления. Философско- мировоззренческие принципы и научная картина мира.

Понятие науки. Взаимосвязь философии и науки. Основные уровни научного знания. Дисциплинарная организация науки. Основания науки: идеалы и нормы, научная картина мира, философские основания. Научная рациональность и её типы. Демаркация науки. Роль науки в современном обществе. Особенности науки как социального института. Формы организации науки. Научные коммуникации. Законы развития науки. Роль науки в инновационных процессах. Научные революции.

### **Тема 4. Всеобщие и общенаучные методы исследования.**

Философия как всеобщая методология научного познания. Всеобщность и универсальность философского знания. Методы эмпирического и теоретического исследования.

Диалектика как универсальный метод познания (Г. Гегель, К. Маркс). Принципы диалектики: принцип развития, принцип историзма, принцип противоречия, принцип целостности, принцип системности, принцип всеобщей связи и взаимной обусловленности явлений.

Общенаучная методология исследования. Системный подход (Г. Гегель, К. Маркс, П. Берталанфи). Категориальный аппарат системного подхода: целое и часть, система и элемент, структура и функция.

Синергетика как новое миропонимание и метод исследования самоорганизованных систем (Г. Хакен, И. Пригожин). Категориальный аппарат синергетического подхода: самоорганизация, порядок и хаос, диссипативность, нелинейность, бифуркация,

аттрактор.

Основные модели научного познания. Научно-познавательный цикл и его этапы. Методы научного познания. Объект и субъект научной деятельности. Проблема истины. Критерии истинности знания.

### **Тема 5. Естественные, технические и гуманитарные науки: взаимодействие и интеграция.**

Естествознание как подсистема науки. Динамика развития естествознания. Основание естественно - научного познания. Техникознание как подсистема науки. Первые технические науки как прикладное естествознание. Теоретическое основание технических наук. Сущность и уровни технического знания. Инженерно-техническая деятельность в контексте техникознания. Техника как феномен. Специфика социально-гуманитарных наук. Методы социально-гуманитарного познания.

Динамика интегральных и дифференциальных процессов в истории науки. Роль проблемных ситуаций во взаимодействии наук. Глобальный эволюционизм и современная научная картина мира. Математизация и компьютеризация современной науки Проникновение математических методов в социальные и гуманитарные науки.

Социокультурная природа науки. Взаимовлияния науки и культуры. Этика науки и ученого как социокультурный феномен. Естественные, технические и гуманитарные науки и глобальные проблемы современности. Междисциплинарные исследования.

### **Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля) Иностранный язык в профессиональной сфере**

#### **1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.Б.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.04.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технология интеллектуальных производств)" и относится к обязательной части. Осваивается на 1 курсе в 1 семестре.

#### **2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы на 72 часа.

Контактная работа - 36 часов, в том числе лекции - 0 часов, практические занятия - 36 часов, лабораторные работы - 0 часов, контроль самостоятельной работы - 0 часов.

Самостоятельная работа - 36 часов.

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 1 семестре.

#### **3. Перечень результатов освоения дисциплины (модуля):**

Должен:

Знать:

- современные правила ведения деловой переписки;
- нормы письменной коммуникации в рамках делового и профессионального общения для различных видов и уровней коммуникации;
- актуальные форматы устного общения (приветствие, прощание, small talk, основные аспекты профессиональной деятельности,

базовые навыки ведения переговоров)

- методы усовершенствования навыков межкультурной коммуникации в профессиональной деятельности;
- различные приемы перевода в том числе с использованием интеллектуальных инструментов;
- различные приемы использования современных информационно-коммуникативных средств для коммуникации.

Уметь:

- применять современные правила ведения деловой переписки;
- актуализировать современные правила ведения деловой переписки;
- идентифицировать и применять адекватные нормы письменной коммуникации в рамках делового и профессионального общения для различных видов и уровней коммуникации;
- использовать актуальные форматы устного общения (приветствие, прощание, small talk, основные аспекты профессиональной деятельности, базовые навыки ведения переговоров);
- использовать методы усовершенствования навыков межкультурной коммуникации в профессиональной деятельности;
- применять различные приемы перевода в том числе с использованием интеллектуальных инструментов;
- использовать различные приемы современных информационно-коммуникативных средств для коммуникации.

Владеть:

- современными правилами ведения деловой переписки;
- методами актуализации правил ведения деловой переписки;
- приемами идентификации и применения адекватных норм письменной коммуникации в рамках делового и профессионального общения для различных видов и уровней коммуникации;
- актуальными форматами устного общения (приветствие, прощание, small talk, основные аспекты профессиональной деятельности; базовые навыки ведения переговоров);
- приемами усовершенствования навыков межкультурной коммуникации в профессиональной деятельности;
- навыками применения различных приемов перевода в том числе с использованием интеллектуальных инструментов;
- навыками использования различных приемов современных информационно-коммуникативных средств для коммуникации.

Должен демонстрировать способность и готовность применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности.

#### **4. Содержание (разделы)**

##### **5. Тема 1. Projects. Работа над проектом.**

6. Грамматика: Present Simple and Present Continuous. Сравнение, правила использования.
7. Аудирование: What project are you working on at the moment. над каким проектом вы сейчас работаете?
8. Чтение: Total in the energy business. Multinational companies. Всемирно известные корпорации.
9. Фонетика: Strong and weak stress.
- 10.

##### **11. Тема 2. My company. Working space. Место работы**

12. Говорение: Likes and preferences. Describing past experiences. Предпочтения, мое прошлое и настоящее.
13. Грамматика: Past Simple and Past Continuous. Сравнение данных времен, правила их использования,
14. Фонетика: Using intonation to show interest. интонация в предложениях разного типа. Логическое ударение.

15.

**16. Тема 3. Contracts and agreements. Договора и Соглашения.**

17. Говорение: Explaining personal development. Личностное развитие, карьерный рост.

18. Аудирование: Are you looking for somewhere different? В поисках другой работы.

19. Чтение: Jobswapping. Обмен работой. Новый опыт.

20. Письмо: Emails2: Handling customer enquiries. Электронная почта, письмо-ответ на запрос потребителей.

21.

**22. Тема 4. Partnership. Партнерство.**

23. Говорение: Making comparisons. Presenting an argument. Сравнение, предложение доказательства.

24. Грамматика: Adjectives and adverbs. Comparative and superlative and as/as. Прилагательные и наречия, сравнительная и превосходная формы, конструкция as\as.

25. Фонетика: Stress patterns in long words

26. Чтение: Alternative investing

27.

**28. Тема 5. Communication at work. Writing letters. Общение на работе. Деловые письма.**

29. Аудирование: Officetalk. Formal letters. Общение на работе. Деловые письма.

30. Говорение: Personal finance. Asking for and giving opinions. Умение управлять финансами. Мнение: выражаем свое и спрашиваем чужое, согласие и несогласие с последним.

31. Письмо: Emails. Formal and informal writing. Электронная почта. Формальное и неформальное письмо.

32.

**33. Тема 6. Giving a presentation. Подготовка и представление презентации.**

34. Говорение: Discussing future plans. Обсуждение планов на будущее.

35. Грамматика: Future1: will, going to, and the present continuous. Способы выражения действий, которые произойдут в будущем.

36. Фонетика: Contractions with pronouns and auxiliary verbs. Сокращения с местоимениями и вспомогательными глаголами.

37.

**38. Тема 7. Scientific work. Научная работа**

39. Говорение: Describing quantities. Technology and gadgets. Описание количества. Технологии будущего и гаджеты.

40. Аудирование: From Jordan to Switzerland. Из Иордании в Швейцарию.

41. Грамматика: Страдательный залог. Passive Voice.

42. Письмо: Написание изложения и письменного сообщения по заданной теме. Expressing opinions.

**Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)**

**Менеджмент инноваций**

**1. Место дисциплины в системе ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в блок "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.04.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технология интеллектуальных производств)" и относится к обязательной части.

Осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

**2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы на 72 часа.

Контактная работа - 26 часов, в том числе лекции - 8 часов, практические занятия - 18 часов, лабораторные работы - 0 часов, контроль самостоятельной работы - 0 часов.

Самостоятельная работа - 46 часов.

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 3 семестре.

### **3. Перечень результатов освоения дисциплины (модуля):**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

УК-3 особенности проектной деятельности и проектного бизнеса; основные принципы проектного управления

Должен уметь:

УК-3 разрабатывать концепцию инновационного проекта; проводить инвестиционный анализ и анализ рисков проекта; оценивать результаты проектной деятельности команды

Должен владеть:

УК-3 навыками работы в проектной команде; навыками презентации результатов проектной работы

### **4. Содержание (разделы)**

#### **Тема 1. Основные понятия и определения инноваций и инновационного процесса**

Инновации, инновационный процесс. Признаки инноваций. Виды инноваций и их классификация. Формы и фазы инновационного процесса. Структура инновационного процесса. Этапы жизненного цикла инноваций. Технология и технологические уклады. История нововведений и их теоретического осмысления. Труды Дж. Шумпетера, Н.Д. Кондратьева.

Профессиональные требования к инновационному менеджеру. Роль руководителя в процессе инноваций.

Характеристика инновационной деятельности. Виды инновационной деятельности.

#### **Тема 2. Сущность, цели, задачи и функции менеджмента инноваций**

Сущность менеджмента инноваций. Аспекты менеджмента инноваций: вид деятельности и процесс принятия решений, наука и искусство управления инновациями, аппарат управления инновациями. Развитие и современное состояние менеджмента инноваций. Этапы развития менеджмента инноваций. Факторный подход, функциональная концепция, системный и ситуационный подходы в менеджменте инноваций.

Цели и задачи менеджмента инноваций.

Система функций менеджмента инноваций. Основные (предметные) и обеспечивающие функции менеджмента инноваций. Структура основных (предметных) функций: формирование целей, планирование, организация и контроль.

#### **Тема 3. Государственное регулирование инновационных процессов**

Государственная инновационная политика: понятие, цель, задачи, важнейшие принципы и элементы.

Государственное регулирование инновационной деятельности: понятие, основные методы и инструменты. Стратегия сохранения и развития научно-технического и инновационного потенциала страны. Система государственного управления инновационной сферой. Основные задачи и функции государственных органов в процессе управления инновационной сферой. Приоритетные направления развития науки и техники. Процесс формирования и реализации приоритетных направлений НТП.

Зарубежный опыт государственного регулирования инновационной деятельности в США, Японии, западноевропейских странах.

#### **Тема 4. . Формирование современных организационных форм инновационной деятельности**

Классификация инновационных предприятий. Организационные формы инновационной деятельности:

бизнесинкубаторы, технопарки, технополисы, стратегические альянсы.

Бизнесинкубаторы как форма поддержки становления и развития новой фирмы.

Технопарковые структуры инновационной деятельности. Классификация технопарковых структур. Понятие

технопарка. Назначение и основные задачи создания технопарков. Классификация технопарков. Обобщенная

"классическая" внутренняя структура технопарка. Понятие и сущность технополиса. Понятие и сущность региона

науки и техники, наукограда.

Стратегические альянсы как форма временных кооперативных соглашений между компаниями.

#### **Тема 5. Планирование инновационной деятельности предприятия**

Сущность планирования инноваций. Задачи планирования инноваций. Формы и этапы планирования инновационной деятельности предприятия. Директивное и индикативное планирование инноваций. Стратегическое и текущее планирование инновационной деятельности. Классификация инновационных стратегий. Организация планирования инноваций на предприятии.

Бизнеспланирование инновационной деятельности. Сетевое планирование.

#### **Тема 6. Финансирование инновационной деятельности**

Система финансирования науки и научно-технического прогресса. Многозвенность цикла "наука-производство-реализация".

Источники и формы финансирования инноваций. Государственные и частные, собственные, заемные и привлеченные источники финансирования. Система бюджетного финансирования. Кредитование. Внебюджетные фонды, иностранные инвестиции. Привлечение рискового (венчурного) капитала. Гранты. Методы финансирования инноваций за рубежом. Проектное финансирование.

#### **Тема 7. Маркетинг в инновационной сфере**

Основные понятия маркетинга. Маркетинговый подход в деятельности организаций. Сущность и виды инновационного маркетинга. Цели и задачи инновационного маркетинга. Инновации и жизненный цикл товара. Стратегический инновационный маркетинг. Тактический инновационный маркетинг. Маркетинговые исследования.

#### **Тема 8. Оценка эффективности инновационной деятельности**

Сущность проблемы оценки эффективности инноваций. Основные методы оценки эффективности инноваций при рыночной экономике. Виды эффекта и комплексная оценка эффективности инновации. Статистические методы оценки эффективности. Динамические показатели эффективности. Подходы к оценке эффективности инновационного проекта.

### **Тема 9. Управление рисками инновационной организации**

Понятие "риск" и его соотношение с понятием "эффективность". Учет склонности к риску индивидуального инвестора. Классификация рисков инновационной деятельности. Количественное описание рисков. Методы и подходы снижения рисков в инновационной деятельности. Профилактика рисков при реализации инновации.

#### **Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)**

#### **Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента**

##### **1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в блок "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.04.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технология интеллектуальных производств)" и относится к обязательной части.

Осваивается на 1 курсе в 1 семестре.

##### **2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы на 108 часов.

Контактная работа - 26 часов, в том числе лекции - 8 часов, практические занятия - 18 часов, л

Самостоятельная работа - 82 часов.

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 1 семестре.

##### **3. Перечень результатов освоения дисциплины (модуля):**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

ОПК-1 порядок формулирования цели и задачи исследования в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств

ОПК-2 базовые понятия научных исследований: «исследование», «эксперимент», «опыт», «анализ», «обследование»

Должен уметь:

ОПК-1 формулировать цели и задачи исследования в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств

ОПК-2 определять объект и предмет исследования; на основе системного подхода к проблеме исследования формировать информационную базу исследования

Должен владеть:

ОПК-1 навыками выбора приоритетов решения задач и критериев оценки

ОПК-2 методами постановки целей исследования, выдвигать гипотезу и осуществлять ее проверку на основе ранее выработанной стратегии

##### **4. Содержание (разделы)**

## **Тема 1. Общие сведения о научных исследованиях**

Введение. Методы исследований. Последовательность этапов проведения научных исследований. Методология теоретических исследований. Теория подобия. Три теоремы подобия. Методология эксперимента. Понятие научной гипотезы. Разработка план апограммы эксперимента. Методы статистической обработки результатов измерений.

## **Тема 2. Анализ точности измерительных приборов**

Природа экспериментальных ошибок и неопределенностей (диапазона отклонений). Природа случайных ошибок и неопределенностей. Показатели случайной погрешности. Определение случайной ошибки измерительной системы. Анализ точности измерительных приборов и точности получаемых результатов научных исследований.

## **Тема 3. Планирование экспериментов**

Планирование экспериментов с точки зрения анализа ошибок. Анализ размерностей, уменьшение переменных и экспериментальных точек при планировании эксперимента. Многофакторные эксперименты: классические планы. Многофакторные эксперименты: факторные планы. Анализ и оформление научных исследований. Формулирование выводов по научному исследованию.

## **Тема 1. Общие сведения о научных исследованиях**

Введение. Методы исследований. Последовательность этапов проведения научных исследований. Методология теоретических исследований. Теория подобия. Три теоремы подобия. Методология эксперимента. Понятие научной гипотезы. Разработка план апограммы эксперимента. Методы статистической обработки результатов измерений.

## **Тема 2. Анализ точности измерительных приборов**

Природа экспериментальных ошибок и неопределенностей (диапазона отклонений). Природа случайных ошибок и неопределенностей. Показатели случайной погрешности. Определение случайной ошибки измерительной системы. Анализ точности измерительных приборов и точности получаемых результатов научных исследований.

## **Тема 3. Планирование экспериментов**

Планирование экспериментов с точки зрения анализа ошибок. Анализ размерностей, уменьшение переменных и экспериментальных точек при планировании эксперимента. Многофакторные эксперименты: классические планы. Многофакторные эксперименты: факторные планы. Анализ и оформление научных исследований. Формулирование выводов по научному исследованию.

### **Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)**

### **Теория и алгоритмы решения изобретательских задач**

#### **1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в блок "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.04.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технология интеллектуальных производств)" и относится к обязательной части.

Осваивается на 1 курсе в 2 семестре.

## **2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы на 108 часов.

Контактная работа - 26 часов, в том числе лекции - 8 часов, практические занятия - 18 часов, лабораторные работы - 0 часов, контроль самостоятельной работы - 0 часов.

Самостоятельная работа - 46 часов.

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен во 2 семестре.

## **3. Перечень результатов освоения дисциплины (модуля):**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

ОПК-4 основы инновационной деятельности, сущность продуктовых и технологических инноваций на машиностроительных предприятиях

ОПК-7 основы инновационной деятельности, сущность продуктовых и технологических инноваций в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств

Должен уметь:

ОПК-4 выполнять поиск наиболее эффективного решения задачи исследования и (или) проектно-конструкторской работы

ОПК-7 приобретать новые знания с использованием современных образовательных и информационных технологий; определять требования, предъявляемые к объектам машиностроения

Должен владеть:

ОПК-4 навыками интерпретации, структурирования и оформления подготавливать научно-технических отчетов для сопровождения инновационных процессов на машиностроительных предприятиях.

ОПК-7 навыками составления описания технического объекта, заявки на изобретения и промышленные образцы в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств

## **4. Содержание (разделы)**

**Тема 1. Экономическая и общественно-политическая актуальность инновационной деятельности на машиностроительных предприятиях. Неалгоритмические методы поиска решений изобретательских задач в области машиностроения, технологий.**

Сущность инновационной деятельности машиностроительного предприятия. Продуктовая и технологическая инновация как инструмент поддержания конкурентоспособности машиностроительного предприятия в современных рыночных условиях.

Качество технического объекта - технологической машины, аппарата. Требования, предъявляемые к инновационным технологическим машинам, аппаратам, создаваемым на предприятиях машиностроительного кластера. Конструирование машин и аппаратов, его задачи.

Место изобретательства в инженерной деятельности на машиностроительных предприятиях. Изобретение.

Метод "проб и ошибок" - ненаправленный перебор вариантов решения задачи.

Организационный подход к повышению эффективности поиска решения технических задач.

## **Тема 2. Психология творчества специалиста как инструмент разработки продуктовых и технологических инноваций в машиностроении. Развитие творческого воображения при решении изобретательских задач.**

Психология личности в контексте творческого развития. Теория дивергентного мышления Дж. Гилфорда. Инвестиционная теория творчества Р. Стернберга. Психология творческого мышления Я.А. Пономарева. Интеллектуальная активность как характеристика творческого процесса (теория Д.Б. Богоявленской). Теория когнитивных способностей В.Н. Дружинина.

Готовность к творческой деятельности. Способы формирования готовности к творческой деятельности. Человек как субъект индивидуальной творческой деятельности. Признаки творческой личности как субъекта развития. Креативность, инициатива, предвосхищение - элементы интеллектуального творчества. Мотивация в структуре творческой личности.

Принципиальное отличие Теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) от метода "проб и ошибок" и его модификаций - замена угадывания возможного решения научным прогнозированием. Альтшуллер Г.С. - основоположник ТРИЗ как науки о творчестве. Теоретический фундамент ТРИЗ - законы развития технических систем (ТС), выявленные путем анализа огромного массива патентной информации. История создания ТРИЗ - история выявления логики развития ТС. Пять уровней изобретений в ТРИЗ

## **Тема 3. Базовые понятия ТРИЗ. Технический объект, техническая система. Законы развития технических систем.**

Описание технического объекта на основе системного подхода. Объект. Продукт. Классы продуктов, параметризация объектов. Свойство и антисвойство. Количество и устойчивость свойства. Главная полезная функция ТС - приданье объекту требуемого свойства. Второстепенная и вспомогательная функции ТС.

Техническая система. Части технической системы. Источник энергий, двигатель, трансмиссия, инструмент. Оперативное время, оперативная зона.

Антисистема. Вредная система. Подсистемы и надсистемы. Статические и динамические системы. Сопряженная система. Моносистема. Бисистема. Полисистема. Робастная и гибкая техническая система: Многофункциональная техническая система.

Полезная система. Определение, пути построения идеальной системы. Динамизация технических устройств.

Этапы развития технических систем. Всеобщие законы развития. Модели и моделирование. Анализ (моделирование технических устройств). S-образная кривая. Анализ истории совершенствования некоторых технических устройств в области машиностроения.

Законы развития технических систем, используемых и создаваемых на предприятиях машиностроительного кластера. Закон полноты частей системы. Закон "энергетической проводимости" системы. Закон увеличения степени идеальности системы. Закон неравно-мерности развития частей системы. Закон перехода в надсистему. Закон перехода с макроуровня на микроуровень. Закон вытеснение человека из ТС.

Законы развития технических систем по Г.С. Альтшуллеру. Законы развития технических систем по Е.П. Балашову. Законы развития технических систем по А.И.

Половинкину.

Развитие подсистем, обеспечивающих взаимодействие инструмента и объекта системой с более высокой степенью идеальности

**Тема 4. Изобретательская задача. Идеальность в ТРИЗ. Идеальная машина. Идеальный конечный результат. Неравномерность развития ТС. Противоречия.**

Уровни творческих задач. Изобретательские задачи в машиностроении и их классификация.

Понятие "идеальности" в ТРИЗ. Полезная функция. Факторы расплаты за выполнение полезной функции (энергия, материалы, трудоемкость, занимаемое пространство и пр.). Три основных пути повышения идеальности. Идеальная ТС. Идеальный технологический процесс. Идеальное вещество. Идеальный конечный результат (ИКР).

Неравномерное развитие ТС - результат относительно неравномерного (по отношению друг к другу) развития ее элементов. Противоречия - проявление несоответствия между разными требованиями к ТС, предъявляемыми к ней законами природы, экономическими законами, законами физики, химии, условиями применения и пр.

Административное противоречие (АП) как результат появления проблемной ситуации (ПС). Обозначение проблемы при анализе административного противоречия. Разрешение АП при проведении причинно-следственного анализа. Выявление нежелательного (вредного) эффекта при определении АП.

Техническое противоречие (ТП). Варианты возникновения ТП. Формулирование ТП 1 и ТП2. Переход обычной задачи в разряд изобретательских, когда для ее решения необходимо устранение ТП.

Физическое противоречие (ФП) - ситуация, когда к элементу ТС по условиям задачи предъявляются противоположные, несовместимые требования. ФП - противоречия, возникающие не между параметрами ТС, а внутри какого-либо одного элемента ТС или даже в части его.

Примеры противоречий, характерные для машиностроения

**Тема 5. Матрица Альтшуллера. Типовые приемы устранения технических противоречий.**

Ограниченный набор приемов, которыми пользуются изобретатели для устранения ТП при решении нестандартных задач, выявленный при анализе более 40 тыс. изобретений.

40 типовых приемов устранения ТП - рекомендации для выявления общего направления и области сильных решений изобретательской задачи.

Специальная таблица выбора типовых приемов устранения ТП (Матрица Альтшуллера). Правила пользования матрицей Альтшуллера. Два пути исследования пригодности приемов для решения конкретной изобретательской задачи. Задачи, связанные с использованием новых конструкционных материалов, наноструктурированных материалов.

**Тема 6. Вещественные и полевые ресурсы ТС. Информационный фонд ТРИЗ. Применение физических эффектов при разрешении физических противоречий при создании технологических машин и оборудования.**

Вещества и поля, которые уже имеются или могут быть получены по условиям задачи. Готовые и производные вещественные ресурсы. Внутрисистемные и надсистемные вещественно-полевые ресурсы (ВПР). Ресурсы пространства.

## Функциональные ресурсы.

Структурное моделирование ТС. Вепольный анализ. Неполный веполь. Достройка веполя. Получение двойного эффекта (избавление от вреда и дополнительный выигрыш) при использование в качестве ресурсов вредных веществ, полей и вредных функций ТС.

Оперативная зона и оперативное время. Устранение конфликта ТС в оперативной зоне в оперативное время.

Типовые изобретательские задачи, характерные для химического машиностроения. Задачи, решаемые с использованием достижений в области нанотехнологий.

Введение в ТС дополнительных веществ и полей. Стандарты на решение типовых изобретательских задач. Классы стандартов.

Типовые приемы разрешения физических противоречий. Применение физических и химических эффектов и явлений при решении изобретательских задач. Прогноз развития ТС на базе ТРИЗ.

## **Тема 7. Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ)**

Решение нетиповых изобретательских задач. АРИЗ - программа целенаправленных действий, позволяющая шаг за шагом продвигаться к получению идеи сильного решения.

АРИЗ - программа, использующая все понятия, средства и методы ТРИЗ (законы развития ТС, технические противоречия, ИКР, физические противоречия, вепольный анализ, анализ ресурсов, информационный фонд ТРИЗ и т.д.).

История совершенствования АРИЗ. Современная модификация АРИЗ-85В. Девять последовательных этапов анализа в АРИЗ-85В.

Примеры решения изобретательских задач, характерных для предприятий машиностроения

## **Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля) Психология научного творчества**

### **1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в блок "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.04.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технология интеллектуальных производств)" и относится к обязательной части.

Осваивается на 1 курсе в 2 семестре.

### **2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы на 72 часа.

Контактная работа - 26 часов, в том числе лекции - 8 часов, практические занятия - 18 часов, лабораторные работы - 0 часов, контроль самостоятельной работы - 0 часов.

Самостоятельная работа - 46 часов.

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет во 2 семестре.

### **3. Перечень результатов освоения дисциплины (модуля):**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

УК-3 основные понятия психологии научного творчества, традиционные и нетрадиционные методы технического творчества и развития творческого воображения и фантазии

УК-6 современные психолого-педагогические теории и методы в профессиональной деятельности

Должен уметь:

УК-3 организовывать и руководить работой команды при решении прикладных задач научно-технического творчества

УК-6совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень на основе приоритеты собственной деятельности; собирать, обрабатывать с использованием современных информационных технологий и интерпретировать необходимые данные для формирования суждений

Должен владеть:

УК-3 методами синектики, мозгового штурма и др. для достижения поставленной цели

УК-6 способностью проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска, искать пути совершенствования собственной деятельности; брать на себя всю полноту ответственности, учитывая цену ошибки, вести обучение и оказывать помочь сотрудникам

### **4. Содержание (разделы)**

**Тема 1. Основные понятия психологии научного творчества.**

Психология научного познания. Научное мышление. Творческий процесс в науке и его стадии. Психологический аспект рассмотрения научного творчества. Интуиция и творчество. Стадии творческого процесса. Творчество как объект философского анализа. Методологические аспекты исследования психологии творчества.

## **Тема 2. Параметры личности ученого**

Психологические особенности личности ученого и их формирование. Изучение индивидуально-психологических характеристик ученых. Типологии ученых. Мотивация в структуре личности ученого. Семейное окружение и его роль в формировании личности ученого. Начало самостоятельной деятельности: отношения с научным руководителем. Интегрирующий подход к исследованию личности ученого.

## **Тема 3. Конструкторско-технические задачи.**

Конструкторско-технические задачи и их виды. Синектика. Понятие и задачи синектики. Общее описание процедуры синектики. Этапы и их характерные особенности. Операторы: прямая, личная, символическая и фантастическая аналогии. История создания метода. Рекомендации по проведению синектического сеанса. Требования к синектической группе. Отличие синектики от мозгового штурма. Область применения метода. Достоинства и недостатки метода.

## **Тема 4. Традиционные и нетрадиционные методы технического творчества**

Традиционные и нетрадиционные методы технического творчества и их характеристики. Метод фокальных объектов (МФО). Понятие и задачи метода. Общее описание процедура МФО. История создания и развития метода. Достоинства и недостатки метода. Операторы МФО. Область применения метода и его интерпретации в практике.

## **Тема 5. Методы развития творческого воображения и фантазии.**

Понятие и задачи метода методов РТВ. Характерные особенности методов РТВ. Процедура (алгоритм) построения и развития фантастических идей. Структурно-функциональная схема методов РТВ. Морфологический анализ. Понятие и задачи метода. История создания метода. Этапы и операции метода. Область применения метода и его интерпретации. Достоинства и недостатки метода.

## **Тема 6. Дизайн искусственных стихов.**

Понятие и задачи метода. Общее описание процедуры (алгоритма) и рекомендации по ее выполнению. Достоинства и область применения метода.

Метод контрольных вопросов (МКВ). Понятие и задачи метода. Этапы работы по МКВ. Достоинства и недостатки данного метода. Область применения метода и его интерпретации.

**Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)**  
**Стоимостной инжиниринг**

**1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в блок "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.04.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технология интеллектуальных производств)" и относится к обязательной части.

Осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

**2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы на 72 часа.

Контактная работа - 24 часа, в том числе лекции - 6 часов, практические занятия - 18 часов, лабораторные работы - 0 часов, контроль самостоятельной работы - 0 часов.

Самостоятельная работа - 48 часов.

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 3 семестре.

**3. Перечень результатов освоения дисциплины (модуля):**

**4. Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):**

Должен знать:

УК-1 принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач

Должен уметь:

УК-1 анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности

Должен владеть:

УК-1 навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками, методами принятия решений

**5. Содержание (разделы)**

**Тема 1. Основы стоимостного инжиниринга**

Введение в стоимостной инжиниринг. Предмет, цели и задачи курса. История развития науки об стоимостной инжиниринге. Тенденции развития стоимостного инжиниринга с использованием интеллектуальных технологий. Тенденции развития стоимостного инжиниринга. Системный инжиниринг производственных систем. Системный инжиниринг smart-продуктов.

**Тема 2. Затраты на предприятии. Методы и технологии управления затратами на предприятии.**

Базовые положения управления затратами на предприятии. Классификация затрат на предприятии. Калькулирование себестоимости продукции. Методы оптимизации затрат на машиностроительном предприятии. Ресурсосбережение как метод снижения затрат на производство продукции. Основы управленческого учёта. Особенности финансового и управленческого учета. Затраты и их классификация в управленческом учете. Классификация затрат для определения себестоимости,

оценки стоимости запасов и полученной прибыли. Классификация затрат для принятия решений и планирования. Классификация затрат для контроля и регулирования. Методы управления затратами. Правовые основы управления затратами. Бюджетирование. Виды бюджетов. Особенности формирования бюджетов. Анализ рисков предпринимательской деятельности.

Практическое занятие

Расчёт затрат на производство продукции. Методы калькулирования себестоимости продукции на предприятии. Методы учёта затрат на производство продукции.

**Тема 3. Функционально-стоимостной анализ**

Сущность и содержание Функционально-стоимостного анализа. Процедуры стоимостного анализа. Стоимостный анализ продукции предприятия на основе аналитики данных. Стоимостный анализ материальных активов предприятия на основе аналитики данных. Анализ полезностного потенциала «критического» объекта. Функционально-стоимостный анализ «критического» объекта. Обоснование экономической эффективности мини-проектов по результатам стоимостного анализа с использованием специализированного ПО.

**Тема 4. Проектирование производственной системы под целевую стоимость.**

Основы проектирования производственной системы под целевую стоимость. Модель процесса. Разработка технического решения под заданную стоимость с использованием технологий имитационного моделирования. Детальное проектирование производственной системы под заданную стоимость с использованием технологий имитационного моделирования.

Контрольная работа.

Рассмотрение теоретических и практических вопросов.

Представить по структуре: 1. Рассмотрение теоретических вопросов. 2. Рассмотрение практических ситуаций. 3. Выводы и результаты.

## **Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)**

### **Математическое моделирование в интеллектуальном производстве**

#### **1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в блок "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.04.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств)" и относится к обязательной части.

Осваивается на 1 курсе в 1 семестре.

#### **2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы на 108 часов.

Контактная работа - 26 часов, в том числе лекции - 8 часов, практические занятия - 18 часов, л

Самостоятельная работа - 82 часа.

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 1 семестре.

#### **3. Перечень результатов освоения дисциплины (модуля):**

##### **4. Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):**

Должен знать:

ОПК-6 математический аппарат, позволяющий наиболее адекватно спроектировать производственно-технологическую документацию, применяемую в машиностроительных производствах

Должен уметь:

ОПК-6 выбрать из освоенного арсенала необходимый математический аппарат или алгоритм, применить соответствующую методику его использования при решении задач проектирования производственно-технологической документации машиностроительных производств

Должен владеть:

ОПК-6 способами разработки и применять алгоритмов и современных интеллектуальных систем автоматизированного проектирования производственно-технологической документации

#### **5. Содержание (разделы)**

##### **Тема 1. Основные понятия теории систем и моделирования.**

Элементы общей теории систем. Понятие моделирования. Системы и модели. Системы как

множества. Общая и компьютерная схемы моделирования. Математическая модель объекта моделирования. Физическое и математическое моделирование. Классификация математических моделей. Требования, предъявляемые к математическим моделям. Постановка и сводимость. Этапы построения математической модели.

##### **Тема 2. Основы теории множеств и теории графов**

Множества. Декартовы (прямые) произведения двух множеств. Квадрат множества. Бинарные отношения, графы, матрицы смежности. Операции преобразования координат в пространстве. Математическое моделирование технологических процессов

сборки. Постановка задачи проектирования. Установление соответствия между служебным назначением изделия и нормами его точности.

### **Тема 3. Выявление взаимосвязанных размерных цепей.**

Выбор технологического метода достижения заданной точности замыкающих звеньев. Математическая постановка и решение задачи размерного анализа. Выбор последовательности сборки. Выявление условий автоматической сборки. Оптимизационное моделирование. Области применения моделей оптимизации. Общая постановка и виды задач принятия решений.

### **Тема 4. Методы решения задач оптимизации.**

Задачи линейного программирования. Задачи нелинейного программирования. Графоаналитический метод решения задач оптимизации. Численные методы решения задач нелинейного программирования. Особенность задач нелинейного программирования. Классификация численных методов решения задач нелинейного программирования.

Численные методы поиска экстремума функции одной переменной. Численные методы поиска экстремума функции  $n$  переменных. Методы решения многокритериальных задач

оптимизации. Метод поиска Парето эффективных решений. Метод решения многокритериальных задач оптимизации с использованием обобщенного критерия. Виды обобщенных критериев: аддитивный критерий; мультипликативный критерий; максимальный критерий.

**Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)  
Интернет вещей в интеллектуальном производстве**

**1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в блок "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.04.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технология интеллектуальных производств)" и относится к обязательной части.

Осваивается на 1 курсе в 2 семестре.

**2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц на 108 часа.

Контактная работа - 48 часов, в том числе лекции - 0 часов, практические занятия - 30 часов, лабораторные работы - 18 часов, контроль самостоятельной работы - 0 часов.

Самостоятельная работа - 60 часов.

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет во 2 семестре

**3. Перечень результатов освоения дисциплины (модуля):**

**4. Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):**

Должен знать:

ОПК-3 Основные положения концепции промышленного Интернета вещей IoT; основные разновидности и принцип действия оборудования IoT на рынке; технологии и протоколы, используемые для создания решений IoT.

ОПК-6 принципы организации и функционирования "Интернета Вещей" включая аппаратный уровень взаимодействия основные факторы развития "Интернета Вещей", существующие технологии направление развития в области "Интернета Вещей".

Должен уметь:

ОПК-3 находить подходящие электронные компоненты для создания решений Интернета

Вещей; проектировать и осуществлять сборку физического прототипа; тестировать решение, анализировать и устранять проблемы.

ОПК-6 работать с микроконтроллерами и основными отладочными платами (Arduino и Raspberry Pi), разбираться в существующих IoT-технологиях ("Интернета Вещей") и применять их к конкретным сценариям.

Должен владеть:

ОПК-3 навыками работы с электронными компонентами и устройствами IoT, представ-

ленными в лаборатории; навыками разработки собственных проектов.

ОПК-6 терминологическим аппаратом, базовыми навыками программирования конечных устройств, базовыми навыками по подключению конечных устройств в сеть.

**5. Содержание (разделы)**

**Тема 1. Основы программно-аппаратных платформ IoT технологий, встраиваемые системы.**

Общая информация, области применения, практическая реализация, основные понятия, технологии, стандарты и протоколы. Приложения для современных программно-аппаратных платформ. Конечное устройство "Интернета вещей". Работа

через проводное соединение. Команды в консоли устройства. Аппаратное обеспечение «Интернета вещей» и встраиваемые системы для различных технологий.

**Тема 2. Версии платформы Arduino. Распиновка Arduino UNO. Язык программирования. Организация подсистемы ввода-вывода МПС. Основы программирования Arduino**

Версии платформы Arduino. Аппаратная часть платформы Arduino. Платы расширения. Устройства других разработчиков, совместимые с программой Arduino. Распиновка Arduino Uno. Как не убить Arduino Uno. Виды микроконтроллеров. Автоматизированные системы на

основе микроконтроллера Arduino. Общее описание микроконтроллеров AVR. Рассмотрение некоторых методов принятия решения. Объяснение основ программирования под Arduino. Средства программирования Arduino. Обучение языку программирования. Режимы обмена информацией с периферийными устройствами (ПУ). Программный ввод-вывод, ввод-вывод по прерываниям, прямой доступ к оперативной памяти. Изучение основных типов данных. Изучение основных функций. Изучение остальных основных компонент синтаксиса языка. Рассмотрение синтаксиса языка на конкретных примерах. Работа в режимах прерывания и захвата.

**Тема 3. Программные платформы IoT технологий и встраиваемых систем.**

Программное обеспечение. Операционные системы, программные стеки и языки программирования. Программные стеки современных платформ. Протокол передачи данных MQTT. Получение данных из облака. Квоты в "Облаке". Отображение меток на карте. Отправка данных в облако.

**Тема 4. . Протоколы программно-аппаратных платформ IoT технологий и встраиваемых систем.**

Протоколы. Сети ZigBee. Профили ZigBee, стандарт ZigBee Light Link, 6LoWPAN. Беспроводной стандарт Bluetooth Low Energy (BLE). Структура стека протоколов BLE, отличия от классического BlueTooth. Сетевая модель OSI.

**Тема 5. Программирование программно-аппаратных платформ IoT технологий и встраиваемых систем.**

Основы программирования современных микроконтроллеров. Линейки современных модулей. Разработка приложений для модулей. Среда разработки. Дополнительные компоненты. Структура программы, основные функции для работы с периферией. Программирование микроконтроллеров: кнопки, светодиоды, таймеры, датчики. Отладка программ. Языки разметки данных. XML, YAML, JSON. Разбор JSON.

**Тема 6. Разработка приложений программно-аппаратных платформ Интернета вещей и встраиваемых систем.**

Беспроводное взаимодействие на базе современных модулей. Стеки современных стандартов (типы устройств, алгоритм соединения в сеть, адресация). Программирование беспроводного взаимодействия для стеков современных стандартов на базе шаблона. Разработка веб-приложений для автоматизации взаимодействия устройств. Обеспечение соблюдения условий.

**Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)  
Методы искусственного интеллекта и аналитики данных**

**1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в блок "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.04.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технология интеллектуальных производств)" и относится Обязательной части.

Осваивается на 1 курсе в 1 семестре.

**2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы на 108 часов.

Контактная работа - 26 часов, в том числе лекции - 8 часов, практические занятия - 18 часа, лабораторные работы - 0 часов, контроль самостоятельной работы - 0 часов.

Самостоятельная работа - 82 часов.

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 1 семестре.

**3. Перечень результатов освоения дисциплины (модуля):**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

ОПК-3 принципы, методы и средства анализа и структурирования информации в профессиональной деятельности

ОПК-6 основные методы разработки систем интеллектуального анализа данных и машинного обучения

Должен уметь:

ОПК-3 применять модели машинного обучения для решения практических задач в области машиностроения, выполнять поиск научно-технической информации в глобальных информационных ресурсах

ОПК-6 оценивать возможности применения систем искусственного интеллекта в аналитической деятельности, формулировать цели и задачи внедрения интеллектуальной информационной системы

Должен владеть:

ОПК-3 профессиональной терминологией в области больших данных и машинного обучения; базовыми понятиями анализа данных и машинного обучения и знать области их использования

ОПК-6 теоретическими методами искусственного интеллекта; основными методами представления знаний и формирования баз знаний, машинного обучения, эвристического поиска, а также навыками решения практических задач разработки и реализации баз знаний и алгоритмов интеллектуальной обработки информации

**4. Содержание (разделы)**

**Тема 1. Введение. Алгоритмы машинного обучения. Программные средства вычислений**

«Введение». Введение в большие данные и машинное обучение. Жизненный цикл аналитики данных. Понятие интеллектуального анализа данных (DM). Требования,

предъявляемые к новым знаниям. Задачи Data Mining. Стадии Data Mining. Обзор типовых задач Data Mining: классификация, кластеризация, поиск ассоциативных правил, регрессионные модели и т. д. Сфера применения технологии интеллектуального анализа данных.. Последовательность решения задач.

## **Тема 2. Основы вычислений. Методы кластеризации данных и ассоциативные правила**

Постановка задачи классификации и представление результатов. Классификационные правила: деревья решений; методы построения деревьев решений, ансамбли классификационных алгоритмов, бэггинг и бустинг, случайный лес. логистическая регрессия, наивный байесов классификатор, машина опорных векторов (SVM), метрики качества классификации, проблема переобучения Общие сведения о системе MatLAB. MatLAB как научный калькулятор. Программирование в среде MatLAB. Интерфейс MatLAB и команды общего назначения. Мкниг. Классы вычислительных объектов. Цифровая обработка сигналов (пакет SignalProcessingToolbox). Исследование линейных стационарных систем (пакет ControlToolbox). Моделирование нелинейных систем (пакет SimuLINK).

## **Тема 3.. Факторный анализ и сокращение размерности**

Процесс кластеризации данных, представление результатов кластеризации. Регрессионные деревья. Продвинутые регрессионные модели. Прогнозирование временных рядов методами машинного обучения. Постановка задачи, подготовка к факторному анализу, выделение первичных факторов, метод главных компонент, алгоритм NIPALS, аналитическое вращение факторов, ортогональное и косоугольное вращение, критерии вращения

## **Тема 4. Введение в искусственный интеллект.**

История искусственного интеллекта. Проблемы искусственного интеллекта. Технологическая сингулярность. Василиск Роко. Формальный и статистический подходы к обработке естественного языка. Статистические методы: языковая модель, скрытая марковская модель, алгоритм Витерби. Основы лингвистики (токенизация, морфология, выделение частей речи). Парсинг (анализ интересов и зависимостей). Семантические сети, элементы глубокого обучения для систем основанных на знаниях, онтологий и графы знаний.

**Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)**  
**Экономическое обоснование научных решений**

**1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в блок "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.04.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технология интеллектуальных производств)" и относится к базовой части.

Осваивается на 1 курсе в 1 семестре.

**2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы на 72 часа.

Контактная работа - 26 часов, в том числе лекции - 8 часов, практические занятия - 18 часов, лабораторные работы - 0 часов, контроль самостоятельной работы - 0 часов.

Самостоятельная работа - 46 часов.

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 1 семестре.

**3. Перечень результатов освоения дисциплины (модуля):**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

УК-2 экономическое содержание научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ на всех этапах проектирования;

УК-6 экономическое содержание научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

Должен уметь:

УК-2 определять затраты на проектирование и управлять ими; рассчитывать полную итоговую себестоимость продукции;

УК-6 определять и обосновывать целесообразность реализации проекта по целевому назначению.

Должен владеть:

УК-2 методиками оценки эффективности проектов на всех этапах жизненного цикла;

УК-6 методиками оценки эффективности проектов с возможностью ее совершенствования на основе самооценки.

**4. Содержание (разделы)**

**5. Тема 1. Инженерные разработки в инновационной экономике: экономическое содержание и методическое обеспечение**

Организационно-экономическое и предпроектное обоснование создания новой техники. Экономическое содержание научно-исследовательских работ и опытно-конструкторских работ в создании инновационной продукции. Маркетинговый подход к научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам. Обоснование целесообразности реализации проекта по целевому назначению.

**Тема 2. Методы обоснования расчетов финансово-экономических показателей инженерных проектов**

Определение затрат на проектирование и расчет полной себестоимости прибора и устройства. Расчет затрат на проектирование и изготовление опытного образца. Расчет затрат на проведение научно-исследовательских работ. Расчет себестоимости приборов и устройств. Определение цены и расчет точки безубыточности. Методы расчета годового экономического эффекта.

### **Тема 3. Методики оценки эффективности проектов различных типов**

Методические подходы к оценке эффективности: общие положения и показатели. Методический подход, основанный на расчете годового экономического эффекта. Методический подход, основанный на инвестиционной оценке. Расчет показателей коммерческой эффективности. Расчет чистого дисконтированного дохода и индекса доходности.

**Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)**  
**Реализация научных задач в Индустрии 4.0**

**1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в блок "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.04.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технологии цифрового производства)" и относится к обязательной части.

Осваивается на 1 курсе во 2 семестре

**2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц на 216 часов.

Контактная работа - 82 часа, в том числе лекции - 20 часов, практические занятия - 44 часа, лабораторные работы - 18 часов, контроль самостоятельной работы - 0 часов.

Самостоятельная работа - 98 часов.

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен во 2 семестре.

**3. Перечень результатов освоения дисциплины (модуля):**

Должен знать:

ОПК-1 методы выявления и решения прикладных исследовательских задач в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств; основы теории инженерного эксперимента; критерии оценки исследований.

Должен уметь:

ОПК-1 ставить и решать исследовательские задачи, проводить научные эксперименты, выполнять моделирование и анализ при выполнении исследований в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств.

Должен владеть:

ОПК-1 методикой решения исследовательских задач; навыками использования современных аппаратных и программных средств моделирования и анализа при выполнении исследований в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств.

**4. Содержание (разделы)**

Тема 1. Основные положения в области научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

Основные понятия в области НИОКР. Законодательное регулирование взаимоотношений в научной и научно-технической деятельности. Техническое регулирование и стандартизация в области выполнения НИОКР. Место НИОКР в жизненном цикле изделия (продукции). Формулировка признаков работ, соответствующих НИР, ОКР и ОТР. Этапы НИОКР и их характеристики. Общие требования к организации и выполнению НИР.

Индустрия 4.0. Компоненты Индустрии 4.0. Средства решения научных задач в Индустрии 4.0.

Планирование и управление научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими

работами с использованием программы MS Project.

### Тема 2. Математическое моделирование в научных задачах.

Понятие модели и моделирования. Классификация математических моделей. Типовые математические модели. Статистическое моделирование.

Математическое моделирование в GPSS World. Основы построения и принципы функционирования языка имитационного моделирования. Построение моделей с устройствами. Методы сбора статистики в имитационной модели. Решение прямой и обратной задач в системе моделирования. Применение матриц, функций в модели. Организация компьютерных экспериментов.

Математическое моделирование в MATHCAD. Ввод, редактирование и форматирование математических выражений. Работа с векторами и матрицами. Решение уравнений. Построение графиков функций и поверхностей. Обработка экспериментальных данных. Программирование и анимация.

Математическое моделирование в MATLAB. Система математических расчетов MATLAB. Программирование MATLAB. Операции с матрицами. Построение графиков и поверхностей. Основы имитационного моделирования в пакете SIMULINK среды MATLAB. Основные приемы редактирования модели. Универсальная библиотека SIMULINK. Установка параметров конфигурации модели. Импорт и экспорт данных. Управляемые подсистемы. Моделирование систем уравнений. Моделирование случайных процессов.

### Тема 3. Разработка принципиальных схем сложных научноемких устройств.

Архитектурное проектирование сложных научноемких устройств. Концептуальное проектирование технических систем. Программы для 1D моделирования. Работа в программе 1D моделирования на примере Simcenter Amesim. Библиотеки в Simcenter Amesim. Построение расчетных моделей, анализ и оптимизация работы систем изделий. Выполнение эксперимента. Отображение и анализ результатов моделирования. Совместная симуляция с 3D решениями. Создание собственных библиотек и компонентов.

### Тема 4. Основы искусственного интеллекта.

Интеллектуальные системы. Системы представления знаний. Методы поиска решений. Методология построения экспертных систем. Робототехнические системы с элементами искусственного интеллекта.

### Тема 5. Решение научных задач с применением машинного обучения.

Задачи машинного обучения. Процесс машинного обучения: ETL, EDA, подготовка данных, обучение модели. Особенности обучения модели: выборки, переобучение и гиперпараметры. Работа с форматов хранения данных. Подходы к простым моделям машинного обучения: метод максимального правдоподобия и метод наименьших квадратов, среднеквадратичная ошибка. Подходы к заполнению пропусков в данных: интерполяция и экстраполяция. Метрики задач регрессии: евклидово расстояние, расстояние городских квадратов, Чебышева и Минковского. Линейная регрессия. Изотоническая регрессия. Критерии выбора сложности модели: BIC и AIC. Линеаризуемая и полиномиальная регрессия.

## Логистическая регрессия.

Модель нейронной сети. Построение обученных логических нейронных сетей. Система принятия решений на основе математической логики событий. Обучение логической нейронной сети. Развитие логической нейронной сети для распознавания объектов по заданному набору признаков. Нейросетевые самообучающиеся и адаптивные системы управления. Логические нейронные сети с обратными связями. Методика построения системы принятия решений на основе логической нейронной сети.

## Тема 6. Аналитика больших данных.

Применение концепции больших массивов данных («Big Data») для разработки способов оптимизации технических систем и анализа эксплуатации технических и технологических систем. Требования в data-проектах. Разработка отчётов по исследованию. Методология ведения data-проектов. Сохранение результатов эксперимента. Понятие жизненного цикла аналитики данных. Создание интеллектуальных моделей технологических процессов в машиностроении. Применение различных видов испытаний для оценки эксплуатационных свойств технологических машин и оборудования. Задачи Data Mining. Задача кластеризации и ЕМ-алгоритм. Различные алгоритмы кластеризации. Задача классификации. Линейные модели для классификации и регрессии. Машина опорных векторов. Методы снижения размерности пространства. Алгоритмические композиции. Работа в ESI MINESET.

## **Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)**

### **1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.0.13 Дисциплины (модули) основной профессиональной образовательной программы 15.04.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технология интеллектуальных производств)" и относится к части, формируемой участниками образовательных

отношений.

Осваивается на 4 курсе в 8 семестре.

### **2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы на 108 часа.

Контактная работа - 28 часа, в том числе лекции - 8 часов, практические занятия - 18 часов, контроль самостоятельной работы - 0 часов.

Самостоятельная работа - 82 часа.

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 2 семестре.

### **3. Перечень результатов освоения дисциплины (модуля):**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

ОПК-6 методы и средства интеллектуальных систем автоматизации проектирования рациональных конструкций изделий машиностроения принципы моделирования, современные инструменты применяемые в разработке проектов изделий.

Должен уметь:

ОПК-6 разрабатывать и применять на практике компьютерные технологии для решения различных технических задач при проектировании изделий машиностроения.

Должен владеть:

ОПК-6 навыками самостоятельного анализа и решения теоретических и практических задач, связанных с решением инженерных задач в машиностроении методом конечных элементов.

### **4. Содержание (разделы)**

#### **5. Тема 1. Введение в цифровой дизайн в машиностроении. Общие подходы к дизайну изделий машиностроения и проектированию.**

Введение в цифровой дизайн в машиностроении. Обзор современных CAD (Computer Aided Design) систем, применяемых в машиностроении. Общие подходы к дизайну изделий машиностроения и проектированию. Актуальные проблемы проектирования. Применение практик системной-инженерии.

#### **Тема 2. Метод конечных элементов и численное моделирование.**

Общие принципы построения математических моделей. Классификация моделей. Численное моделирование задач механики сплошных сред. Методология математического моделирования и МКЭ. МКЭ как математический аппарат реализации моделей сложных систем..

#### **Тема 3. Основы МКЭ. Базисные функции. Основные положения метода взвешенных невязок.**

Общая структура алгоритма МКЭ. Система базисных и весовых функций. Кусочно-постоянные базисные функции, кусочно-линейные непрерывные базисные функции. Линейно независимая система базисных функций, функции формы. Улучшение аппроксимации. Интерполяция, синус-ряды Фурье. Аппроксимация с помощью метода взвешенных невязок. Невязка, минимизация невязки. Весовые функции и методы взвешенных невязок: метод поточечной коллокации, коллокация по подобластям, метод наименьших квадратов.

#### **Тема 4. Генеративный дизайн и топологическая оптимизация, методы и подходы к инженерному проектированию в машиностроении..**

##### **Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)**

##### **Цифровые производственные технологии в обрабатывающей промышленности**

##### **1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в блок "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.04.05 "Технологии интеллектуальных производств (Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств)" и относится к базовой части.

Осваивается на 1 курсе в 1 семестре.

##### **2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы на 144 часа.

Контактная работа - 26 часов, в том числе лекции - 8 часов, практические занятия - 18 часов,

лабораторные работы - 0 часов, контроль самостоятельной работы - 0 часов.

Самостоятельная работа - 82 часа.

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 1 семестре.

##### **3. Перечень результатов освоения дисциплины (модуля):**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

ОПК-2 порядок и методы использования научных результатов, известные научные методы и способы для решения новых научных и технических проблем в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств

Должен уметь:

ОПК-2 использовать научные результаты и известные научные методы и способы для решения новых научных и технических проблем в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств

Должен владеть:

ОПК-2 навыками использования научных результатов и известных научных методов, способами решения новых научных и технических проблем в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств

##### **4. Содержание (разделы)**

###### **Тема 1. Производство машин**

производство классифицируется по виду и типу производств. Вид производств - классификационная категория производства, определяемая по признаку применяемого метода изготовления, например, литейное, сварочное, термическое. Тип

производства - классификационная категория производства, выделяемая по признакам широты номенклатуры, регулярности, стабильности и объема выпуска продукции. Различают следующие типы производств: единичное, серийное и массовое.

## **Тема 2. Погрешности механической обработки**

Все погрешности механической обработки подразделяются на 2 основных класса:

- а) систематические погрешности;
- б) случайные погрешности.

Под систематическими погрешностями понимаются погрешности, величина которых, момент появления и направление действия могут быть рассчитаны с применением различных зависимостей физики, химии, математики.

Все систематические погрешности подразделяются на 2 основные группы:

- а) постоянные систематические погрешности;
- б) переменные систематические погрешности.

Постоянные систематические погрешности сохраняются практически без изменений в течение всего хода технологического процесса или операции.

Переменные систематические погрешности - погрешности, которые закономерно изменяются в течение технологического процесса или операции.

Под случайными погрешностями понимают погрешности, которые не могут быть определены как по величине, по направлению, а также невозможно определить момент их появления.

### **Систематические погрешности обработки**

При механической обработке причинами появления систематических погрешностей являются следующие:

- 1) Геометрическая неточность станка (его исполнительных механизмов и устройств, технологической оснастки и инструмента). Указанные геометрические погрешности напрямую переносятся на изготавливаемое изделие;
- 2) Погрешности от деформации в технологической системе "станок - приспособление - инструмент - деталь" (СПИД);
- 3) Погрешности от температурных деформаций;
- 4) Погрешности, связанные с износом инструмента;
- 5) Методические погрешности - погрешности, которые связаны с приближённым проектированием инструмента, оснастки или используемых механизмов и устройств станка, когда из-за технической или технологической необходимости приходится делать упрощение инструмента или исполнительного устройства для того, чтобы изготовить изделие или его эксплуатировать.

## **Тема 3. Обеспечение точности обработки**

Способы обеспечения заданной точности при изготовлении деталей

1. Способ пробных проходов (пробных стружек).
2. Способ обработки на настроенных станках.
3. Способ автоматического получения размеров с использованием автоподналадчиков.

1. Всякий раз, приступая к обработке партии деталей, рабочий выполняет индивидуальную настройку, проверяя её правильность снятием стружки с небольшого участка обрабатываемой

поверхности (5-7мм). Метод используется в единичном и мелкосерийном производстве, требует увеличенных затрат времени на первоначальную наладку станка и высокой квалификации рабочего. При недостаточной квалификации рабочего в брак может уйти вся партия деталей.

2. В этом случае настройка инструмента на размер выполняется специально выделенным для этого рабочим высокой квалификации - наладчиком. Функции рабочего исполнителя операции сводятся к функциям оператора, устанавливающего заготовку и

снимающего деталь после обработки, а также включающего и выключающего станок. Метод используется при обработке деталей серийного производства (от мелкосерийного до крупносерийного).

3. В этом случае станок оснащается дополнительным механическим устройством, называемым автоподналадчиком, который выполняет принудительную корректировку положения инструмента, всякий раз, когда появляется опасность получения бракованных деталей.

#### **Тема 4. Базирование в машиностроении**

Базирование необходимо на всех стадиях создания изделия: конструирования, изготовления, измерения, а также при рассмотрении изделия в сборе. По назначению базы делятся на конструкторские, технологические и измерительные.

Законы базирования являются общими на всех стадиях создания изделия, независимо от назначения базы могут различаться по лишенным степеням свободы и по характеру проявления.

Конструкторская база - база, используемая для определения положения детали или сборной единицы в изделии.

Основная база - это конструкторская база принадлежащая данной детали или сборочной единице и используемая для определения ее положения в изделии.

Вспомогательная база - это конструкторская база, принадлежащая детали или сборочной единице и используемая для определения положения присоединяемого к ним изделия.

### **Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)**

#### **Цифровые двойники процессов обработки**

##### **1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в блок "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.04.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств)" и относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 2 курсе в 4 семестре.

##### **2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицна 180 часа.

Контактная работа - 44 часа, в том числе лекции - 0 часов, практические занятия - 12 часов, лабораторные работы - 24 часов, контроль самостоятельной работы - 0 часов.

Самостоятельная работа - 108 часа.

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен во 4 семестре.

##### **3. Перечень результатов освоения дисциплины (модуля):**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

ОПК-2 основные способы обработки деталей, при которых непосредственно используется механическая, электрическая, тепловая и химическая энергия; наиболее перспективные эффективные методы обработки деталей машиностроения средней сложности

Должен уметь:

ОПК-2 сформулировать предложение по применению тех или иных методов физико-технической обработки при реновации оборудования размерной обработкой и ее корректировке

Должен владеть:

ОПК-2 навыками разработки маршрутных и операционных технологических процессов, определения требований к технологической оснастке и оборудованию, выполнения анализа причин возникновения брака и разработки мероприятий по их корректировке, проектирования технологического оснащения рабочих мест при технологической подготовке и обеспечении производства деталей машиностроения средней сложности

#### **4. Содержание (разделы)**

##### **Тема 1. Наукоемкое производство и продукция**

группа производств с высокими абсолютными и относительными (по отношению к общим

издержкам производства) затратами на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы: производство электротехнической и радиоэлектронной аппаратуры, авиационные, ракетные, космические отрасли промышленности, приборостроение, микробиологическая промышленность, индустрия информатики и др.

##### **Тема 2. Технологические методы с интенсификацией процессов обработки**

Современный характер производства диктует все более возрастающие требования к технологии обработки металлов резанием. При выборе технологического маршрута изготовления деталей преимущество отдается более производительным методам обработки, инструменту, позволяющему вести обработку на повышенных режимах резания без уменьшения периода его стойкости, оборудованию с большим значением коэффициента полезного действия и т.д.

В этих условиях интенсификация процессов резания является жизненно важной проблемой производства. Термин "интенсификация" в технологии машиностроения рассматривается как улучшение или совершенствование процесса с целью улучшения его характеристик.

##### **Тема 3. Прецизионная обработка и нанотехнологии**

Важнейшей составляющей оборудования для наноизмерений и нанообработки (обработки с нанопогрешностью, т.е. не более 10 нм) являются устройства наноперемещений, позволяющие осуществлять перемещения с погрешностью позиционирования, лежащей в наноразмерном диапазоне.

Обязательным условием реализации нанотехнологий является разработка средств для суперпрецизионных измерений линейных перемещений в наноразмерном диапазоне с погрешностью менее 1 нм, а также создание методов и средств их поверки и калибровки.

#### **Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)**

#### **Научные проблемы экономики в машиностроении**

##### **1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в блок "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.04.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технология интеллектуальных производств)" и относится к базовой части.

Осваивается на 2 курсе в 4 семестре.

##### **2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единица 180 часов.

Контактная работа - 30 часов, в том числе лекции - 6 часов, практические занятия - 12 часов, лабораторные работы - 12 часов, контроль самостоятельной работы - 0 часов.

Самостоятельная работа - 114 часов.

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 4 семестре.

### **3. Перечень результатов освоения дисциплины (модуля):**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

УК-2 современные методы, средства и технологии проектирования в машиностроении

Должен уметь:

УК-2 проводить технические расчеты на всех этапах жизненного цикла по выполняемым проектам

Должен владеть:

УК-2 методами организации эффективных производственных и управленческих процессов на всех этапах жизненного цикла проекта в машиностроении

### **4. Содержание (разделы)**

#### **Тема 1. Производительность и эффективность труда на предприятии**

Основы дисциплины "Научные проблемы экономики в машиностроении". Современные социально-экономические проблемы на машиностроительных предприятиях. Производительность и эффективность труда на предприятии. Система показателей эффективности, применяемая в отечественной практике управления организацией. Факторы и резервы роста производительности труда. Трудоемкость продукции. Методы оценки эффективности труда на предприятии. Показатели эффективности.

Практическое занятие

Производительность, рентабельность и эффективность труда. Показатели эффективности деятельности предприятия. Расчёт показателей производительности и эффективности труда на предприятии.

#### **Тема 2. Основы эффективной организации труда на предприятии**

Концепции научной организации труда и бережливого производства. Принципы научной организации труда. Трудоёмкость процесса. Стоимость процесса и плановые затраты. Составляющие прибыли как элементы конкурентоспособности. Совершенствование системы организации и нормирования труда как основа установления оптимальной нормы труда. Нормы и нормативы по труду. Классификация затрат рабочего времени. Методы нормирования труда и изучения затрат рабочего времени. Аналитические методы нормирования труда. Микроэлементное нормирование труда. Разработка научно-обоснованной нормы времени на технологическую операцию.

Практическое занятие

Затраты рабочего времени. Проведение хронометража. Фотография рабочего времени.

Лабораторное занятие

Микроэлементное нормирование труда. Расчёт показателей трудового процесса. Проектирование научно-обоснованной нормы времени на технологическую операцию.

Проектирование оптимизированного трудового процесса.

### **Тема 3. Инвестиционное проектирование**

Стратегическая деятельность и бизнеспланирование. Понятие и сущность инвестиционного проекта. Этапы инвестиционного проектирования. Начальная (предынвестиционная) фаза проекта. Технико-экономическое обоснование (ТЭО) проекта. План финансирования. Бизнесплан. Состав бизнесплана и степень его детализации. Эффективность проекта. Управление на инвестиционной фазе. Управление на эксплуатационной фазе. Коммерческий эффект. Анализ рисков проекта. Участники проекта и их взаимодействие. Планирование, организация и управление проектом. Формирование команды проекта. Функции и обязанности членов команды, их взаимодействие. Контроль и регулирование проектами. Управление стоимостью проекта. Управление качеством проекта. Управление ресурсами. Управление рисками. Управление коммуникациями. Показатели эффективности.

#### **Лабораторное занятие**

Проведение маркетинговых исследований для подготовки бизнесплана выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий. Разработка бизнесплана инвестиционного проекта. Технико-экономическое обоснование проекта. Расчёт показателей экономической (коммерческой) эффективности инвестиционного проекта. Бюджетирование на предприятии.

## **Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля) Перспективные покрытия в автомобилестроении**

### **1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в блок Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств («Технология интеллектуальных производств») и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Осваивается на 2 курсе во 3 семестре.

### **2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц на 72 часа.

Контактная работа – 18 часов, в том числе лекции - 6 часов, практические занятия - 12 часов, лабораторные работы - 0 часов, контроль самостоятельной работы - 0 часов.

Самостоятельная работа - 54 часов.

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 3 семестре.

### **3. Перечень результатов освоения дисциплины (модуля):**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

-уровни качества, методики и инструкции по контролю качества, характеристики изготавливаемых изделий государственным, отраслевым стандартам, стандартам предприятий, конструкторским и технологическим документам.

Должен уметь:

проектировать контрольно-измерительные приспособления, формировать технологические решения, направленные на повышение качества изготовления деталей средней сложности.

Должен владеть:

навыками анализа текущего уровня качества, методиками и инструкции по контролю качества, элементами соответствия характеристик изготавливаемых изделий государственным, отраслевым стандартам, стандартам предприятий, конструкторским и технологическим документам, элементами проектирования контрольно-измерительные приспособления, правилами на повышение качества изготовления деталей средней сложности.

### **4. Содержание (разделы)**

#### **Тема 1. Лакокрасочные материалы.**

Лакокрасочные материалы. Пленка может быть бесцветной или окрашенной, прозрачной или непрозрачной (укривистой). Лакокрасочные материалы для получения защитных, декоративных и электроизоляционных покрытий на изделиях, изготовленных из металлов и неметаллических материалов (дерево, пластмассы и т. п. Компоненты лакокрасочных материалов пленкообразователи, растворители и пигменты. Пластификаторы, наполнители, сиккативы, катализаторы, отвердители,

инициаторы и ускорители полимеризации, эмульгаторы, добавки для улучшения смачивания и растекания по поверхности (роллива), тиксотропные добавки и др.

## **Тема 2. Классификация коррозионных процессов.**

Коррозия металлов и защита. Схема коррозии стали к среде нейтральною электролита (А-анодный участок. К катодный). Анодный процесс-переход металла в раствор в виде гидратированных ионов. Катодный процесс -разрядка электронов на катоде (деполяризация) и образование атомарного водорода или гидроксида металла.

## **Тема 3. Защитные антикоррозионностойкие покрытия для материалов.**

Протекторная защита в лакокрасочных материалах. Фосфатные лакокрасочные материалы. Защитное анодирование металлов от коррозии.

Катодная защита металлов от коррозии. Защита от коррозии лужением.

Гальванический процесс защиты металлов от коррозии. Плазменное напыление как метод защиты металлов от коррозии. Плакирование металлов.

Неорганические ингибиторы коррозии металлов. Органические ингибиторы коррозии.

**Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)  
Надежность и диагностика технологических систем**

**1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в блок "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.04.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств)" и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 2 курсе в 4 семестре

**2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы на 108 часов.

Контактная работа - 36 часов, в том числе лекции - 0 часов, практические занятия - 12 часов, лабораторные работы - 24 часа, контроль самостоятельной работы - 0 часов.

Самостоятельная работа - 72 часа.

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 4 семестре.

**3. Перечень результатов освоения дисциплины (модуля):**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

ПК-2 количественные показатели надежности и долговечности; основные причины возникновения отказов машин и их элементов; основные модели отказов технологического оборудования; способы увеличения надежности машин и их ресурсных показателей.

Должен уметь:

ПК-2 выполнять расчеты надежности и долговечности по статистическим данным; разрабатывать мероприятия по эксплуатации и ремонту средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства; составлять структурные схемы надежности и выполнять по ним расчеты показателей надежности; применять средства технической диагностики средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства

Должен владеть:

ПК-2 навыками расчетов показателей надежности и долговечности средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства

**4. Содержание (разделы)**

**Тема 1. Работоспособность технологической системы**

Работоспособность технологической системы. Влияние показателей надежности на работоспособность технологической системы. Производительность, оценки производительности. Точность, факторы, влияющие на точность обработки. Причины потери технологической системой работоспособности. Процессы быстропротекающие, средней скорости, медленные, их виды и влияние на показатели надежности. Основные положения трибологии. Формирование отказов элементов технологической системы.

Примерные статистические данные по отказам элементов технологической системы. Изменение надежности технологической системы в течение срока эксплуатации

### **Тема 2. Показатели надежности элементов технологической системы.**

Особенности определения показателей надежности технологической системы. Показатели надежности элементов технологической системы. Выбор показателей надежности в зависимости от требований к технологической системе. Особенности оценки показателей надежности станочных систем (автоматических линий, ГПС). Расчет количественных показателей надежности технологических систем и их элементов

### **Тема 3. Методический подход для разработки систем диагностики**

Методический подход для разработки систем диагностики. Понятия и принципы диагно-стики технологических систем. Необходимость мониторинга состояния технологической системы. Техническая диагностика. Виды диагностики. Методы диагностики. Задачи диагностики. Значение диагностики. Основные этапы диагностики. Стратегия проведения диагностики. Структуру и состав обеспечивающей части диагностической системы

### **Тема 4. Технологические алгоритмы систем диагностики**

Технологические алгоритмы систем диагностики. Разработчики и исполнители каждого этапа. Виды диагностических признаков. Прямые и косвенные диагностические признаки. Сбор диагностической информации. Сбор информации. Средства измерения, применяемые для диагностирования технологических систем, их применение

### **Тема 5. Обеспечение надежности при эксплуатации технологических систем**

Примеры диагностирования технологического оборудования и системы управления. Контроль готовности к работе. Оперативное цикловое диагностирование. Оперативное узловое диагностирование. Диагностирование по результатам обработки. Диагностиро-вание с использованием стендов. Особенности диагностирования станочных систем.

### **Тема 6. Виды организации техобслуживания и ремонта технологического оборудования**

Цели и задачи эксплуатации технологического оборудования. Мероприятия по эксплуатации технологического оборудования, их значение для обеспечения надежности. Виды организации техобслуживания и ремонта технологического оборудования. Виды техобслуживания, их содержание. Виды ремонтов, их содержание. Обеспечение надежности технологического оборудования при ремонте. Ремонтный цикл, его структура. Выбор продолжительности ремонтного цикла. Особенности организации ремонтов в станочных системах (автоматических линиях, ГПС).

**Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)**  
**Управление инструментальным обеспечением машиностроительных**  
**производств**

**1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в блок "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.04.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств)" и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

**2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетные единицы на 216 часа.

Контактная работа - 72 часов, в том числе лекции - 18 часов, практические занятия - 36 часов, лабораторные работы - 18 часов, контроль самостоятельной работы - 0 часов.

Самостоятельная работа - 108 часов.

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 3 семестре.

**3. Перечень результатов освоения дисциплины (модуля):**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

ПК-4 современное состояние инструментального обеспечения машиностроительных производств;тенденции и перспективы развития металлорежущего инструмента, используемого на операциях механической обработки заготовок на металлорежущих станках;основные принципы формирования инструментального обеспечения машиностроительных производств, а также основные требования, предъявляемые к объектам инструментального обеспечения

Должен уметь:

ПК-4 правильно применять принципы и методы инструментального оснащения в автоматизированных производствах к проектированию конкретных их видов на основании технико-экономического анализа

Должен владеть:

ПК-4 современными методами и схемами выбора специального режущего инструмента;современной методикой выбора режущего инструмента и назначением оптимальных режимов резания для технологических операций механической обработки машиностроительных изделий.

**4. Содержание (разделы)**

**Тема 1. Основные проблемы развития инструментальной техники и технологий.**

Исторический опыт, современные тенденции и промышленности; ее влияние на развитие машиностроительного комплекса. Положение инструмента в общей системе СПИД. Общие требования, предъявляемые к инструментам. Дополнительные требования к инструментальной технике для автоматизированного производства.

Классификация инструментов. Обрабатываемая деталь как совокупность поверхностей, их параметры и образующие. Основные функции режущего инструмента. Понятие об исходной инструментальной поверхности (ИП). Примеры ИП для различных инструментов. Формирование инструментов на основе ИП.

Формообразующая функция инструментов. Методы формообразования поверхностей деталей инструментами: метод копирования, понятие о полном и неполном копировании; метод огибания. Кинематика движений формообразования. Достоинства и недостатки методов формообразования; их влияние на конструкцию инструмента и станка. Примеры для различных инструментов.

Режущая функция инструментов. Схемы резания: профильная, генераторная, групповая; их особенности, достоинства и недостатки. Пути реализации схем резания: за счет кинематики станка, последовательного использования простых инструментов, за счет конструкции режущей части инструмента. Примеры реализации схем резания в различных инструментах.

Движение резания, необходимые для срезания припуска. Совпадение и несовпадение движений резания и формообразования.

Основные части инструмента, его конструктивные элементы и геометрические параметры.

## **Тема 2. Эвристические методы в создании инструментальной техники и технологии**

Основные цели и задачи, решаемые в рамках эвристического подхода. Алгоритм решения задач совершенствования инструментальной техники и технологии эвристическими методами. Преимущества и ограничения в использовании эвристических методов при решении задач совершенствования инструментальной техники и технологии. Направление развития и перспективы использования эвристических методов при решении задач совершенствования инструментальной техники и технологии.

## **Тема 3. Методология инновационных подходов в создании инструментальной техники и технологии**

Основные цели и задачи, решаемые в рамках методологии инновационных подходов. Алгоритм решения задач создания новых видов инструментальной техники и технологии средствами методологии инновационных подходов. Преимущества и ограничения в использовании инновационных методов при решении задач создания новых видов инструментальной техники и технологии. Направление развития и перспективы использования методологии инновационных подходов при решении задач создания новых видов инструментальной техники и технологии.

## **Тема 4. Методология прогнозирования реализации поставленных целей при создании инструментальной техники и технологии**

Основные цели и задачи прогнозирования. Виды прогноза. Оценка вероятности прогноза и средства повышения его достоверности. Алгоритм решения задач по прогнозированию изменения характеристик инструментальной техники и технологии на этапах проектирования, изготовления и эксплуатации. Преимущества и ограничения в использовании методов прогнозирования характеристик при создании новых видов инструментальной техники и технологии. Направление развития и перспективы использования методов прогнозирования при решении задач создания новых видов инструментальной техники и технологии.

**Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)**  
**Моделирование киберфизических систем**

**1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в блок "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.04.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технологии цифрового производства)" и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 1 курсе в 1 семестре и на 2 курсе в 3 семестре.

**2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц на 288 часов.

Контактная работа - 86 часов, в том числе лекции - 14 часов, практические занятия - 36 часов, лабораторные работы - 36 часов, контроль самостоятельной работы - 0 часов.

Самостоятельная работа - 130 часов.

Контроль (зачёт / экзамен) - 72 часа.

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 1 и 3 семестрах.

**3. Перечень результатов освоения дисциплины (модуля):**

**4. Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):**

Должен знать:

ПК-2 технико-экономические показатели, критерии работоспособности, компоновки оборудования, средств технологического оснащения, средств измерения, средств автоматизации и механизации технологических процессов в киберфизических системах механосборочного производства, а также приемы и методы работы с точки зрения эффективности, безопасности и эргономичности.

Должен уметь:

ПК-2 выполнять расчет эффективности работы оборудования, средств технологического оснащения, средств измерения, приемов и методов работы с точки зрения эффективности, безопасности и эргономичности, разрабатывать проекты внедрения средств автоматизации и механизации, разрабатывать предложения по автоматизации и механизации технологических процессов, разрабатывать инструкции работ по монтажу, испытаниям, наладке, эксплуатации и ремонту средств автоматизации и механизации технологических процессов в киберфизических системах механосборочного производства.

Должен владеть:

ПК-2 навыками оценки эффективности, безопасности и эргономичности оборудования, средств технологического оснащения, средств измерения, приемов и методов работы, выполнения технико-экономического обоснования эффективности внедрения средств автоматизации и механизации, разработки предложений по автоматизации и механизации технологических процессов, контроля правильность выполнения работ по монтажу, испытаниям, наладке средств автоматизации и механизации, анализа надежности работы, разработки мероприятий по эксплуатации и ремонту средств автоматизации и механизации технологических процессов в киберфизических системах механосборочного производства

**5. Содержание (разделы)**

## **6. Тема 1. Оценка эффективности технологического оборудования киберфизических систем**

Понятия эффективности использования технологического оборудования. Показатель ОЕЕ и его составляющие. Технико-экономические показатели и критерии работоспособности станков: точность, жесткость, надежность, виброустойчивость, гибкость, производительность, энергоэффективность. Общие понятия. Классификация. Выбор станков по показателям в зависимости от требований технологического процесса. Тенденции развития станков с точки зрения обеспечения критериев работоспособности. Отечественные и международные стандарты в области технико-экономических показателей и критериев работоспособности.

## **Тема 2. Моделирование технологического оборудования для оценки его критериев работоспособности**

Критерии работоспособности металлорежущих станков. Геометрическая точность станков. Влияние геометрической точности на качество обрабатываемых поверхностей. Факторы, влияющие на снижение геометрической точности. Методы обеспечения геометрической точности. Испытания на геометрическую точность. Математические модели для расчета геометрической точности станка. Точность позиционирования приводов станков. Влияние точности позиционирования на качество обрабатываемых поверхностей. Факторы, влияющие на снижение точности позиционирования. Методы обеспечения точности позиционирования. Испытания на точность позиционирования. Математические модели для расчета точности позиционирования станка. Кинематическая точность станков. Влияние кинематической точности на качество обрабатываемых поверхностей. Факторы, влияющие на снижение кинематической точности. Методы обеспечения кинематической точности. Математические модели для расчета кинематической точности станка. Жесткость станков. Влияние жесткости на качество обрабатываемых поверхностей и критерии работоспособности. Факторы, влияющие на снижение жесткости. Методы повышения жесткости. Испытания на жесткость. Моделирование станка для оценки его жесткости. Виброустойчивость станков. Виды колебаний станков. Влияние вибраций на качество обрабатываемых поверхностей и критерии работоспособности. Факторы, влияющие на виброустойчивость. Методы повышения виброустойчивости. Испытания на виброустойчивость. Моделирование станка для оценки его виброустойчивости. Тепловые деформации. Влияние тепловых деформаций на качество обрабатываемых поверхностей. Факторы, влияющие на тепловые деформации. Методы повышения температурной стабильности. Испытания на температурную стабильность. Моделирование станка для оценки его тепловых деформаций. Погрешности, вызванные ошибками программирования и работы системы ЧПУ. Их влияние на качество обрабатываемых поверхностей. Методы повышения точности обработки на станках с ЧПУ.

## **Тема 3. Моделирование технологического оборудования для оценки его технико-экономических показателей**

Технико-экономические показатели станков и их влияние на эффективность работы. Производительность. Составляющие производительности. Факторы, влияющие на основное время. Методы снижения основного времени. Факторы, влияющие на вспомогательное время. Методы снижения вспомогательного времени. Гибкость. Основные понятия. Методы обеспечения гибкости. Энергоэффективность. Основные показатели. Методы обеспечения энергоэффективности.

## **Тема 4. Гибкие киберфизические системы в механообрабатывающем производстве**

Основные аспекты «Индустрии 4.0» в производственной сфере. Гибкие киберфизические системы как основа «Индустрии 4.0» в механосборочном производстве. Предпосылки внедрения гибких киберфизических систем. Состав и структура гибких производственных модулей и роботизированных технологических комплексов. Гибкие производственные системы (ГПС). Структура, функции, взаимосвязи и характеристики ГПС. Классификация ГПС. Элементы ГПС. Организационная структура ГПС. Технологическая система ГПС. Автоматизированная транспортно-складская система. Автоматизированная система инструментального обеспечения. Система автоматизированного контроля.

### **Тема 5. Технологическое планирование в гибких киберфизических системах.**

Проектирование операционной технологии в гибких киберфизических системах. Работа в модуле NX CAM. Подготовка модели. Инициализация обработки. Способы создания и редактирования трехмерных моделей заготовок. Системы координат в станках с ЧПУ. Создание рабочих систем координат. Способы создания и редактирования моделей инструмента. Создание фрезерных трехкоординатных операций. Выбор схемы обработки. Назначение режимов резания. Создание операций обработки отверстий. Создание фрезерных пятикоординатных операций. Создание операций токарной черновой и чистовой контурной обработки. Создание операций прорезания канавок и нарезания резьбы. Редактирование операций. Верификация. Симуляция. Постпроцессирование.

Проектирование маршрутной технологии в гибких киберфизических системах. Создание потока технологических переходов. Распределение переходов по рабочим позициям с применением NX Machining Line Planner.

### **Тема 6. Моделирование работы промышленного робота в составе роботизированного технологического комплекса.**

Специальные программы для роботов на примере Tecnomatics Process Simulate. Знакомство с элементами среды моделирования. Основные программные модули. Знакомство с библиотеками CAM-систем. Доступные инструменты для моделирования. Основные принципы работы программ для онлайн программирования. Основные подходы к имитационному моделированию. Задание необходимых параметров. Взаимодействие элементов системы. Создание собственных моделей. Запуск цикла программы.

Применение CAM-систем для программирования роботов на примере NX Robotics. Инструменты моделирования. Управление правилами перемещения робота. Позиционное управление и управление траекторией. Стратегии обработки. Изменение траектории движения манипулятора. Симуляция. Постпроцессирование..

### **Тема 7. Имитационное моделирование функционирования гибких киберфизических систем.**

Имитационное моделирование функционирования гибких киберфизических систем на примере Tecnomatics Plant Simulation. Основы работы в Tecnomatics Plant Simulation. Назначение и основные функции программы. Интерфейс пользователя. Объекты библиотеки классов. Атрибуты и методы. Создание моделей и объектов. Моделирование элементов производственных систем в Tecnomatics Plant Simulation. Объекты Source и Drain. Атрибуты запуска задания. Моделирование рабочих мест и оборудования. Атрибуты рабочих мест и оборудования. Моделирование транспортных систем. Атрибуты транспортных систем. Моделирование накопителей. Атрибуты

накопителей. Моделирование загрузочных устройств. Атрибуты загрузочных устройств. Учет расписания работы производственной системы. Применение средств контроля и учета показателей работы производственной системы.

## **Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля) Управление качеством в Индустрии 4.0**

### **1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел " Б1.В.05 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.04.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Управление инновациями в машиностроении)" и относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений. Осваивается на 1 курсе в 1 семестре.

### **2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 44 часа(ов), в том числе лекции - 8 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 18 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 82 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 1 семестре.

### **3. Перечень результатов освоения дисциплины (модуля):**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

ПК-6 – Содержание методики и условия формирования ТPS. Принципы ТPS. Основы проектирования контрольно-измерительных приспособлений для оценки технического состояния станочного оборудования.

Должен уметь:

ПК-6 – Формировать технические решения, направленные на повышения качества изготовления деталей средней сложности.

Должен владеть:

ПК-6 – Навыками составления технических заданий на проектирование контрольных приспособлений.

### **4. Содержание (разделы)**

#### **5. Тема 1. Содержание и экономические результаты проекта подготовки производства и выпуска нового продукта в условиях Индустрии 4.0.**

Общие сведения о проекте подготовки производства нового продукта. Основные этапы проекта подготовки производства. Требования стандарта IATF 16949:2016 к организации подготовки производства на предприятиях автомобильной промышленности (APQP-проект). Потери в производстве как следствие ошибок и упущений на ранних этапах.

**Тема 2. Процесс создания ценности для потребителя.**

Общая информация о производственной системе Тойота (Toyota Production System - TPS). Восемь видов потерь согласно TPS. Организация пространства на рабочем месте по методике 5S, последовательность работ. Балансировка производственных линий с применением диаграммы Ямаздуми. Содержание стандарта ГОСТ Р 56407-2015 Бережливое производство. Основные методы и инструменты

**Тема 3. Технический регламент обслуживания современного технологического оборудования.**

Методология тотального обслуживания оборудования С. Накаджимы (Total Productive Maintenance - TPM). Цели внедрения и основные принципы TPM. Показатели эффективности использования производственного оборудования. Методы организации планирования работ по ремонту и обслуживанию технологического оборудования.

## **Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)**

### **Реверсивный инжиниринг**

#### **1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.01.01 Дисциплины (модули)" формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы 15.04.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Конструкторско-технологическое обеспечение автоматизированных машиностроительных производств)" и относится к вариативной части.

Осваивается на 1 курсе во 2 семестре.

#### **2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 26 часа(ов), в том числе лекции - 8 часа(ов), практические занятия - 18 часа(ов), лабораторные работы - 18 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 64 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен во 2 семестре.

#### **3. Перечень результатов освоения дисциплины (модуля):**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Теоретические основы оценки технологичности, выделения структур и содержания внутри операционных процессов, процессов выполнения производственного задания, факторов влияющих на качество изготавливаемых деталей машин.

Теоретические основы методик проектирования вспомогательных приспособлений в механосборочном производстве

Должен уметь:

Построить модель содержания операции и производственного задания, рассчитать проектную величину погрешности геометрических показателей точности машиностроительной продукции;

Составить техническое задание на проектирование вспомогательных приспособлений.

Должен владеть:

Навыками составления временных цепей длительности производственного задания, расчета погрешностей обработки.

Навыками составления технических заданий на проектирование вспомогательных приспособлений.

Должен демонстрировать способность и готовность:

Применять полученные знания на практике.

#### **1. Содержание (разделы)**

## **Тема 1. Моделирование технологической операции.**

Обоснование структуры технологической операции. Составление технико-нормировочной карты выполнения операции. Моделирование содержания технологической операции. Временная цепь выполнения операции формообразования.

Практическая работа №1. Моделирование структуры и содержания процесса выполнения операции формообразования.

## **Тема 2. Моделирование выполнения производственного задания**

Структура процесса выполнения задания. Составление технико нормировочной карты выполнения производстве. Моделирование содержания производственного. Временная цепь выполнения производственного задания.

Практическая работа № 2 Моделирование структуры и содержания процесса выполнения производственного задания.

## **Тема 3. Связь технологической структуры полуфабриката с внутриоперационными процессами выполнения операций.**

Технологическая структура операционного полуфабриката. Внутриоперационные процессы модели содержания операции и их влияние на технологическое качество полуфабриката. Средства и методы определения внутриоперационных погрешностей полуфабриката. Метрологическая поверка средств измерений.

Практическая работа № 3 Расчет погрешности формообразования показателя относительного положения в зависимости от структуры и содержания процесса выполнения операции формообразования

## **Тема 4. Связь технологической структуры полуфабриката с внутриоперационными процессами выполнения производственных заданий.**

Технологическая структура полуфабриката как продукта выполнения производственного задания. Процессы выполнения производственного задания и их влияние на процесс технологическое качество полуфабриката. Средства и методы определения погрешностей полуфабриката. Метрологическая поверка средств измерений.

Практическая работа № 4 Расчет погрешности формообразования показателя относительного положения в зависимости от структуры и содержания процесса выполнения производственного задания

**Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)**  
**Технология физико-технической обработки материалов**

**1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в блок "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.04.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технология интеллектуальных производств)" и относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 1 курсе в 2 семестре.

**2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4зачетных единиц, 144 часа.

Контактная работа - 44 часа, в том числе лекции - 8 часов, практические занятия - 18 часов, лабораторные работы - 18 часов, контроль самостоятельной работы - 0 часов.

Самостоятельная работа - 64 часа.

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен во 2 семестре.

**3. Перечень результатов освоения дисциплины (модуля):**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

ПК-1 основные способы обработки деталей, при которых непосредственно используется механическая, электрическая, тепловая и химическая энергия; наиболее перспективные эффективные методы обработки деталей машиностроения средней сложности

концептуальные принципы проектирования и реализации высокоэффективных технологических процессов механической обработки деталей на базе современного гибкого технологического оборудования

Должен уметь:

ПК-1 сформулировать предложение по применению тех или иных методов физико-технической обработки при реновации оборудования размерной обработкой и ее корректировке

**Уметь** обоснованно выбирать номенклатуру деталей, средства технологического оснащения, назначать последовательность технологических переходов обработки, разрабатывать схемы базирования и закрепления заготовок, рассчитывать режимы резания и производительность обработки деталей на станках с ЧПУ

Должен владеть:

ПК-1 навыками разработки маршрутных и операционных технологических процессов, определения требований к технологической оснастке и оборудованию, выполнения анализа причин возникновения брака и разработки мероприятий по их корректировке, проектирования технологического оснащения рабочих мест при технологической подготовке и обеспечении производства деталей машиностроения средней сложности

ПК-3 методикой оценки альтернативных вариантов гибкой технологии и разработки технологических мероприятий по обеспечению требований рабочего чертежа высокоточных деталей.

## **4. Содержание (разделы)**

### **Тема 1. Наукоемкое производство и продукция**

группа производств с высокими абсолютными и относительными (по отношению к общим издержкам производства) затратами на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы: производство электротехнической и радиоэлектронной аппаратуры, авиационные, ракетные, космические отрасли промышленности, приборостроение, микробиологическая промышленность, индустрия информатики и др.

### **Тема 2. Технологические методы с интенсификацией процессов обработки**

Современный характер производства диктует все более возрастающие требования к технологии обработки металлов резанием. При выборе технологического маршрута изготовления деталей преимущество отдается более производительным методам обработки, инструменту, позволяющему вести обработку на повышенных режимах резания без уменьшения периода его стойкости, оборудованию с большим значением коэффициента полезного действия и т.д. В этих условиях интенсификация процессов резания является жизненно важной проблемой производства. Термин "интенсификация" в технологии машиностроения рассматривается как улучшение или совершенствование процесса с целью улучшения его характеристик.

### **Тема 3. Прецизионная обработка и нанотехнологии**

Важнейшей составляющей оборудования для наноизмерений и нанообработки (обработки с нанопогрешностью, т.е. не более 10 нм) являются устройства наноперемещений, позволяющие осуществлять перемещения с погрешностью позиционирования, лежащей в наноразмерном диапазоне.

Обязательным условием реализации нанотехнологий является разработка средств для суперпрецизионных измерений линейных перемещений в наноразмерном диапазоне с погрешностью менее 1 нм, а также создание методов и средств их поверки и калибровки.

## **Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля) Системы поддержки инженерных расчетов**

### **1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в блок "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.04.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технология интеллектуальных производств)" и относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 2 курсе в 4 семестре.

### **2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы на 108 часов.

Контактная работа - 30 часов, в том числе лекции - 6 часов, практические занятия - 24 часа, лабораторные работы - 0 часов, контроль самостоятельной работы - 0 часов.

Самостоятельная работа - 78 часов.

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 4 семестре.

### **3. Перечень результатов освоения дисциплины (модуля):**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

ПК-5 основные средства виды обеспечения САПР и их возможности для решения задач проектирования сложных станочных, сборочных, контрольно-измерительных приспособлений в механосборочном производстве

Должен уметь:

ПК-5 применять САПР для выпуска конструкторско-технологической документации

Должен владеть:

ПК-5 средствами САПР для обработки и наглядного представления проектов сложных станочных, сборочных, контрольно-измерительных приспособлений в механосборочном производстве;

### **4. Содержание (разделы)**

#### **Тема 1. Программные средства вычислений**

Общие сведения о программе ANSIS. Модульная структура и расчетные возможности. Препроцессор. Процессор. Постпроцессор. Графические возможности. Интерфейсы и практика компьютерного анализа. Открытость. Интерактивный и пакетный режимы работы. Связь ANSIS с другими САЕсистемами. Файлы и команды. Последовательность решения задач.

#### **Тема 2. Основы вычислений**

Общие сведения о системе MatLAB. MatLAB как научный калькулятор. Программирование в среде MatLAB. Интерфейс MatLAB и команды общего назначения. Мкниг. Классы вычислительных объектов. Цифровая обработка сигналов (пакет SignalProcessingToolbox). Исследование линейных стационарных систем (пакет

ControlToolbox). Моделирование нелинейных систем (пакет SimuLINK).

### **Тема 3. Применение в расчетах среды Mathcad**

Общие сведения о пакете. Среда Mathcad. Основные функции математического процессора MathCad. Приёмы работы с системой MathCad. Построение графиков в Matcad. Действия над матрицами в маткад. Понятие о встроенных функциях MathCad. Решение алгебраических уравнений в математическом пакете MathCad. Программирование в пакете MathCad.

### **Тема 4. Среда Excel.**

Интерфейс Excel 2010. ПараметрыExcel. Основные инструменты. Форматы ячеек и создание таблиц. Вычисления в таблицах. Диаграммы. Инструменты рисования. Работа с внешними данными. Анализ данных. Решение нелинейных уравнений. Полезные инструменты и приемы работы. Использование Excel в инженерных расчетах.

**Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)**  
**Аналитические и численные методы в планировании экспериментов и**  
**инженерном анализе**

**1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в блок "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.04.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технология интеллектуальных производств)" и относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 2 курсе в 4 семестре.

**2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы на 108 часов.

Контактная работа - 30 часов, в том числе лекции - 6 часов, практические занятия - 24 часа, лабораторные работы - 0 часов, контроль самостоятельной работы - 0 часов.

Самостоятельная работа - 78 часов.

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 4 семестре.

**3. Перечень результатов освоения дисциплины (модуля):**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

ПК-5 методы использования CAD-, CAPP-, PDM-системы для верификации и подготовки эксперимента

Должен уметь:

ПК-5 использовать анализ производственной ситуации и причин брака для повышения адекватности интерпретации результатов эксперимента

Должен владеть:

ПК-5 приёмами работы с CAD-, CAPP-, PDM-системами, навыками анализа возмущающих воздействий производственных ситуаций и иных причин брака, способами планирования производственного эксперимента

**4. Содержание (разделы)**

**Тема 1. Введение в теорию "Планирования и организации эксперимента".**

Введение в теорию "Планирования и организации эксперимента". Схемы планирования исследования. Планирование эксперимента и его задачи. Виды экспериментов. Параметры оптимизации и требования, предъявляемые к ним. Факторы и требования к ним. Выбор модели эксперимента. Принятие решений перед планированием.

**Тема 2. Статистическая проверка статистических гипотез.**

Статистическая проверка статистических гипотез. Статистические гипотезы. Виды ошибок при выдвижении статистических гипотез. Статистические критерии. Виды критериев согласия и области их применения. Статистические методы анализа данных и планирования экспериментов. Дисперсионный анализ. Корреляционный анализ. Регрессионный анализ.

### **Тема 3. Введение в факторные планы.**

Введение в факторные планы. Планирование факторных экспериментов. Полный факторный эксперимент типа  $2^k$ .

Полный факторный эксперимент и математическая модель эксперимента. Возвращение назад. Дробный факторный эксперимент типа  $2^{k-p}$ : выбор полуреплик. Выбор 1/4-реплик в  $\text{ДФЭ}2^k$ . Обобщающий определяющий контраст.

### **Тема 4. Численные методы решения нелинейных уравнений.**

Численные методы решения нелинейных уравнений. Этапы приближенного решения нелинейных уравнений. Обработка массивов решение систем линейных алгебраических уравнений. Численное вычисление значений определенного интеграла. Методы одномерной оптимизации. Задачи одномерной оптимизации. Методы последовательного поиска (методы интервалов).

## **Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)**

### **Высокоэффективные методы обработки материалов в машиностроении**

#### **1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в блок "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.04.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств)" и относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

#### **2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы на 144 часа.

Контактная работа - 42 часа, в том числе лекции - 6 часов, практические занятия - 18 часов, лабораторные работы - 18 часов, контроль самостоятельной работы - 0 часов.

Самостоятельная работа - 66 часов.

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 3 семестре.

#### **3. Перечень результатов освоения дисциплины (модуля):**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

ПК-5 классификацию, направления развития высокоэффективных методов обработки и их место в процессе разработки маршрутных и операционных технологических процессов.

Должен уметь:

ПК-5 использовать методы и средства высокоэффективных процессов обработки материалов при проектировании заготовок и изделий машиностроительного назначения.

Должен владеть:

ПК-5 методами и средствами высокоэффективных процессов обработки материалов при проектировании заготовок и изделий машиностроительного назначения.

#### **4. Содержание (разделы)**

Тема 1. Введение. Классификация, направление развития высокоэффективных методов.

Введение. Классификация, направление развития высокоэффективных методов. Понятие операция в общем случае четыре классификационных признака. Непрерывные и прерывистые процессы резания, понятия. Формообразование деталей или структурных преобразований, осуществляемых с помощью электрической энергии, вводимой непосредственно в зону обработки (группа I). Формообразование деталей или структурных преобразований с предварительным специальным преобразованием вне рабочей зоны в другие виды энергии - световую, акустическую, магнитную, тепловую (группа II). Комбинированные методы.

Тема 2. Высокоэффективные методы обработки материалов, основанные на непосредственном использовании электрической энергии.

Электроэррозионная обработка металлов. Основные сведения о теории процесса электроэррозионной обработки. Технологические показатели процесса электроэррозионной обработки. Проектирование технологических процессов. Конструкция, расчет и изготовление электродаинструмента. Электроэррозионное оборудование. Технологические процессы изготовления типовых поверхностей и деталей. Размерная электрохимическая обработка. Теоретические основы процесса формообразования. Электрохимическое формообразование. Технологические показатели ЭХО. Проектирование технологоческих процессов. Конструкция и расчет электродаинструмента. Оборудование для ЭХО. Типовые технологические процессы ЭХО.

Тема 3. Высокоэффективные методы обработки материалов, основанные на использовании других видов энергии.

Электроннолучевая обработка материалов. Физические основы электроннолучевой обработки. Основные технологические процессы электроннолучевой обработки. Оборудование для электроннолучевой обработки. Светолучевая обработка материалов. Физические основы получения и применения светолучевых источников энергии. Технология светолучевой обработки материалов. Оборудование для обработки материалов с помощью ОКГ. Плазменная обработка. Основные физические характеристики и свойства плазмы. Технология плазменной обработки. Оборудование для плазменной обработки материалов. Комбинированные методы обработки. Краткие сведения о методах. Технологические показатели. Проектирование технологических процессов. Особенности проектирования и расчета инструментов.

Тема 4. Ультразвуковая обработка материалов

Ультразвуковая обработка материалов. Физические основы ультразвуковой обработки. Технологические показатели ультразвуковой обработки. Некоторые технологические процессы изготовления деталей. Расчет и конструирование ультразвуковых колебательных систем. Оборудование для ультразвуковой обработки, преимущества по сравнению с лазерной, плазменной, механической резкой.

**Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)**  
**Конструкционные материалы с программируемыми свойствами**

**1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в блок Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.04.05 " Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" и относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений

Осваивается на 1 курсе во 2 семестре.

**2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы на 108 часов.

Контактная работа - 44 часа, в том числе лекции - 8 часов, практические занятия - 18 часов, лабораторные работы - 18 часов, контроль самостоятельной работы - 0 часов.

Самостоятельная работа - 64 часа.

Контроль (зачёт / экзамен) - 22 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет во 2 семестре.

**3. Перечень результатов освоения дисциплины (модуля):**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- уровень технологичности конструкционных материалов, разработку предложения по его повышению, основы проектирования заготовок, методы их получения и разработку маршрутных и операционных технологических процессов;

- требования к конструкционным материалам для технологической оснастки и оборудования, выполнять анализ причин возникновения брака и разрабатывать мероприятия по устранению и принципы проектирования технологического оснащения рабочих мест при подготовке и обеспечении производств деталей машиностроения средней сложности .

Должен уметь:

- использовать уровень технологичности конструкционных материалов, разработку предложения по его повышению, основы проектирования заготовок, методы их получения и разработку маршрутных и операционных технологических процессов;

- применять требования к конструкционным материалам для технологической оснастки и оборудования, выполнять анализ причин возникновения брака и разрабатывать мероприятия по устранению и принципы проектирования технологического оснащения рабочих мест при подготовке и обеспечении производств деталей машиностроения средней сложности.

Должен владеть:

методологией анализа уровня технологичности конструкционных материалов, разработки предложения по его повышению, основы проектирования заготовок, методов их получения и разработки маршрутных и операционных технологических процессов;

- навыками проектирования заготовок и оснащения рабочих мест при подготовке

и обеспечении производств деталей машиностроения средней сложности.

#### **4. Содержание (разделы)**

##### **Тема 1..Металлы и металлические сплавы**

Конструкционные материалы, классификация и их свойства. Выбор материала. Цена и доступность. Экспоненциальный рост потребления. Прогноз на будущее. Структура металлов. Движущие силы структурных изменений. Кинетика изменения структуры. Легкие сплавы. Углеродистые стали. Легированные стали. Производство, формование и соединение материалов. Материалы для механических конструкций. Проводниковые материалы. Магнитные материалы. Электрические материалы. Полупроводящие материалы. Сверхпроводники. Особенности и характеристики современных металлов и металлических сплавов. Применение их в машиностроении. Уровень технологичности материалов, проектирование заготовок, требования к оснастке и оборудованию.

##### **Тема 2. Неметаллические материалы**

Керамические материалы. Типы керамических материалов. Керамические композиты. Сведения о керамических материалах. Структура керамических материалов. Механические свойства керамических материалов. Производство, формование и соединение керамических материалов.

Волокнистые, дисперсно-наполненные и вспененные композиты. Композиты с металлической матрицей. Композиты с полимерной и углеродной матрицами. Волокнистые армирующие элементы. Структурная механика

композитов. Технологическое оснащение рабочих мест.

Классы полимеров. Структура полимеров. Длина молекул и степень полимеризации. Структура молекул. Упаковка молекул полимеров и стеклование. Механические свойства полимеров. Влияние времени и температуры на модуль упругости. Прочность. Производство, формование и соединение полимерных материалов. Синтез полимеров. Полимерные смеси. Формование полимеров. Соединение полимеров. Использование керамик и композиционных материалов как заменителей традиционных металлов

##### **Тема 3. Методы получения объемных, порошковых и пленочных наноструктурных материалов**

Классификация наноструктурных материалов. Основные методы получения наноструктурных функциональных и конструкционных материалов. Процессы интенсивной пластической деформации (ИПД). Классификация процессов ИПД. Технологические параметры, влияющие на структуру и свойства материалов. Анализ технологических особенностей процессов ИПД. Примеры реализации процессов ИПД

Классификация методов получения нанопорошков. Газофазный синтез. Метод термического разложения солей. Получение наноразмерных порошков путем диспергирования. Технологические характеристики нанопорошков. Холодное прессование нанопорошков. Спекание нанопорошков. Горячая экструзия нанопорошков. Применение специальных методов Применение нанотехнологий для получения новых конструкционных материалов. Анализ причин возникновения брака и разработка мероприятий по его устранению.

## **Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)**

### **Метрологическое обеспечение автоматизированного машиностроения**

#### **1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в блок "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.04.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технология интеллектуальных производств)" и относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 1 курсе в 2 семестре.

#### **2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы на 108 часов.

Контактная работа - 44 часа, в том числе лекции - 8 часов, практические занятия - 18 часов, лабораторные работы - 18 часов, контроль самостоятельной работы - 0 часов.

Самостоятельная работа - 64 часа.

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет во 2 семестре.

#### **3. Перечень результатов освоения дисциплины (модуля):**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

ПК-1 средства и системы инструментального, метрологического, диагностического и управленческого обеспечения, направленного на повышение качества изготовления деталей

Должен уметь:

ПК-1 разрабатывать технические задания на создание новых эффективных технологий изготовления машиностроительных изделий

Должен владеть:

ПК-1 навыками создания новых эффективных технологий изготовления машиностроительных изделий, отвечающих государственным, отраслевым стандартам, стандартам предприятий

#### **4. Содержание (разделы)**

##### **Тема 1. Введение. Общие сведения об измерениях, испытания и контроле.**

Общие сведения об измерениях, испытаниях и контроле. Основные определения. Особенности и различия измерений, испытаний и контроля. Измерение физических величин ? основа всех направлений человеческой деятельности. Роль измерений, испытаний и контроля в повышении качества продукции, услуг и производства.

##### **Тема 2. Измерение физических величин - основа всех направлений человеческой деятельности.**

Определение и классификация средств измерений электрических величин. Сигналы измерительной информации. Метод вольтметраамперметра. Метод непосредственной оценки. Электронные омметры. Измерительные мосты постоянного тока. Измерительные мосты переменного тока. Резонансный метод измерения. Метод дискретного счета. Цифровые приборы. Измерение напряжений. Измерение частоты

электромагнитных колебаний. Электронно-лучевой осциллограф. Измерение фазового сдвига. Анализ спектра сигналов. Автоматизация измерений.

### **Тема 3. Воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров**

Общие сведения о современных испытаниях и их отличие от технического контроля. Воздействующие факторы. Механические ВВФ. Климатические ВВФ. Биологические ВВФ. ВВФ специальных сред. Конструкция эталона, его свойства и способ воспроизведения единицы

определяются природой данной ФВ и уровнем развития измерительной техники в данной области измерений.

### **Тема 4. Виды и методы измерений. Основные понятия и определения.**

Оборудование для механических испытаний. Средства измерения вибрации и шума. Применяемое оборудование для вибродиагностики. Современное состояние технических средств анализа вибрации. Эталонную базу Российской Федерации составляет совокупность государственных первичных и вторичных эталонов, являющихся основой обеспечения единства измерения в стране.

### **Тема 5. Основные метрологические характеристики средств измерений.**

Термические ВВФ. ВВФ электромагнитных полей. Виды испытаний.

Опасные и вредные производственные факторы. Особенности испытаний на функционирование, на безопасность и надежность. Испытания на механические воздействия вибрации, ударов, линейных ускорений и акустических шумов. Средства измерений механических воздействий.

**Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)**  
**Системный инжиниринг интеллектуальных производств**

**1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в блок "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.04.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технология интеллектуальных производств)" и относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 1 курсе в 2 семестре.

**2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы на 108 часов.

Контактная работа - 44 часа, в том числе лекции - 8 часов, практические занятия - 18 часов, лабораторные работы - 18 часов, контроль самостоятельной работы - 0 часов.

Самостоятельная работа - 64 часа.

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет во 2 семестре.

**3. Перечень результатов освоения дисциплины (модуля):**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

ПК-1 методы системотехники, правила построения систем, методы систематизации технологических процессов

Должен уметь:

ПК-1 описывать технологические процессы как систему, статистически обрабатывать информацию о функционировании технологических систем, составлять план мероприятия по стабилизации технологических систем.

Должен владеть:

ПК-1 способами минимизации возмущающих воздействий в производственных системах, методами описания физических явлений как системы, расчётами устойчивости системы.

**4. Содержание (разделы)**

**Тема 1. Систематизация данных**

Жизненный цикл системы. Понятие системы. Элемент системы. Виды системы. Множественность групп описаний системы. Функция, конструкция, процессы, соотношение между системным мышлением и системной инженерией. Управление жизненным циклом. PLM-системы. Типовые варианты жизненного цикла разных систем. ГОСТ Р 57193-2016(ISO/IEC/IEEE 15288:2015). Стандарты ISO системной инженерии. Системный подход и системное мышление. Назначение и модели построения систем классов ERP, MRP, PLM, MES, EAM; механизмы интеграции систем; стандарты IDEF1, IDEF3, IDEF5. CASE-средства и их использование.

**Тема 2. Информационные модели и архитектура систем**

Формат типового описания практики (ISO 24774): название, назначение, результаты, состав. Необходимость выбора метода и инструментов. Краткая характеристика каждой из практик системной инженерии. Языки представления информационных моделей. Модели конструкторского проектирования. Модели технологического проектирования Методы автоматизированного создания чертежей и

спецификаций, ассоциативно связанных с трехмерными компьютерными моделями в системах автоматизированного проектирования машиностроительных конструкций. Модели логистики компьютерно-интегрированного производства. Модели управления производством. Методы создания автоматизированных систем для задач машиностроения

### **Тема 3. Принятие решения и управление требованиями**

Социально-психологические, антропометрические, психологические, психофизиологические, физиологические, гигиенические факторы, определяющие эргономические требования. Факторы окружающей среды. Антропометрия. Статические и динамические антропометрические признаки. Принципы организации рабочего места. Научная организация труда. Комплекс санитарно-гигиенических условий труда. Факторы производственной среды. Вибрация на рабочем месте. Шум на производстве. Испарения. Радиация. Инсоляция. Меры борьбы с вредными влияниями производственной среды. Освещенность на рабочем месте. Организация освещения в помещениях. Виды освещения, цели и способы его осуществления. Рекомендации по проектированию органов управления и индикации.

### **Тема 4. Системная интеграция продукта и управление рисками**

Основные принципы рационального построения рабочего места. Эргономические и эстетические требования к организации рабочего места. Обеспечение рабочих движений, зрительной работы. Компоновка мебели и оборудования. Дизайн промышленного интерьера. Дизайн производственного оборудования, рабочего инструмента и рабочей одежды. Требования к окраске станков и оборудования. Цветовое решение интерьера. Функциональное зонирование. Организация зон отдыха. Мероприятия по обеспечению комфортных условий труда

## **Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)**

### **Техническая эстетика в машиностроении**

#### **1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в блок "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.04.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технология интеллектуальных производств)" и относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 1 курсе в 2 семестре.

#### **2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы на 108 часов.

Контактная работа - 44 часа, в том числе лекции - 8 часов, практические занятия - 18 часов, лабораторные работы - 18 часов, контроль самостоятельной работы - 0 часов.

Самостоятельная работа - 64 часа.

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет во 2 семестре.

#### **3. Перечень результатов освоения дисциплины (модуля):**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

ПК-1 основные понятия технической эстетики в машиностроении; принципы художественного конструирования.

Должен уметь:

ПК-1 оценивать эстетичность и эргономичность изделий машиностроения и средств технологического оснащения с точки зрения эстетики, эффективности, безопасности и эргономичность.

Должен владеть:

ПК-1 навыками по организации промышленных интерьеров и рабочих мест с учетом принципов эргономики, эстетики, эффективности, безопасности и эргономичность.

#### **4. Содержание (разделы)**

##### **Тема 1. Понятие и принципы композиции**

Принципы художественного конструирования. Принципы конструирования изделий и создание гармоничной предметной среды. Функциональность вещи. Потребительские свойства, конкурентоспособность и эстетические качества изделий. Технология производства художественно-конструкторских разработок. Технологии дизайна в компьютерной реализации. Программные средства. Технологии декоративной отделки материалов. Форма изделий. Объемно-пространственная структура изделия. Выразительность формы и внешний вид (стайлинг) изделия. Основные свойства объемно-пространственных форм: масса, фактура и текстура поверхностей формы и особенности ее зрительного восприятия, величина, геометрический вид, положение формы в пространстве. Светотень. Динамичность и статичность формы. Пластика формы. Тектоника проектируемых объектов. Эмоциональное воздействие формы. Графические приемы усиления визуально-

эстетического воздействия формы. Визуальная целостность формы. Форма и стиль. Форма и мода.

### **Тема 2. Цвет и визуальное восприятие**

Понятие о цвете. Понятие о колорите. Цветовая гармония. Особенности восприятия цвета и влияние цвета на психофизиологические свойства человека. Цветовые ассоциации. Цветовые иллюзии. Цвет как средство информации на производстве. Цвет как средство визуальной коммуникации. Цвет как средство информации. Цветовое кодирование. Цветовые сигналы опасности/безопасности. Цветовая окраска движущегося оборудования на производстве. Цвет в знаковых системах. Цветовая символика. Зрительные иллюзии. Особенности зрительного восприятия предметной действительности. Оптический эффект. Оптические иллюзии восприятия. Оптические корректизы.

### **Тема 3. Основные понятия эргономики**

Социально-психологические, антропометрические, психологические, психофизиологические, физиологические, гигиенические факторы, определяющие эргономические требования. Факторы окружающей среды. Антропометрия. Статические и динамические антропометрические признаки. Принципы организации рабочего места. Научная организация труда. Комплекс санитарно-гигиенических условий труда. Факторы производственной среды. Вибрация на рабочем месте. Шум на производстве. Испарения. Радиация. Инсоляция. Меры борьбы с вредными влияниями производственной среды. Освещенность на рабочем месте. Организация освещения в помещениях. Виды освещения, цели и способы его осуществления. Рекомендации по проектированию органов управления и индикации.

### **Тема 4. Дизайн промышленного интерьера**

Основные принципы рационального построения рабочего места. Эргономические и эстетические требования к организации рабочего места. Обеспечение рабочих движений, зрительной работы. Компоновка мебели и оборудования. Дизайн промышленного интерьера. Дизайн производственного оборудования, рабочего инструмента и рабочей одежды. Требования к окраске станков и оборудования. Цветовое решение интерьера. Функциональное зонирование. Организация зон отдыха. Мероприятия по обеспечению комфортных условий труда

## **Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)**

### **Передовые производственные технологии**

#### **1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в блок "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.04.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технологии интеллектуальных производств)" и относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

#### **2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы 108 часа.

Контактная работа - 44 часа, в том числе лекции - 0 часов, практические занятия - 18 часов, лабораторные работы - 18 часов, контроль самостоятельной работы - 0 часов.

Самостоятельная работа - 72 часа.

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 3 семестре.

#### **3. Перечень результатов освоения дисциплины (модуля):**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

ПК-2 особенности наукоемкой продукции и наукоемкого производства; современное состояние и перспективы развития наукоемких технологий; проблемы разработки и внедрения в производство новых технологий

Должен уметь:

ПК-2 разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемых изделий, технологических процессов, средств и систем машиностроительных производств

Должен владеть:

ПК-2 навыками анализа технологических возможностей производства; выбора технологических методов изготовления изделий; обоснования принятых технологических решений; разработки технологических процессов с учетом возможностей предприятия

#### **4. Содержание (разделы)**

##### **Тема 1. Наукоемкое производство и продукция**

группа производств с высокими абсолютными и относительными (по отношению к общим издержкам производства) затратами на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы: производство электротехнической и радиоэлектронной аппаратуры, авиационные, ракетные, космические отрасли промышленности, приборостроение, микробиологическая промышленность, индустрия информатики и др.

##### **Тема 2. Технологические методы с интенсификацией процессов обработки**

Современный характер производства диктует все более возрастающие требования к технологии обработки металлов резанием. При выборе технологического маршрута изготовления деталей преимущество отдается более производительным методам обработки, инструменту, позволяющему вести обработку на повышенных режимах резания без уменьшения периода его стойкости, оборудованию с большим значением коэффициента полезного действия и т.д. В этих условиях интенсификация процессов резания является жизненно важной проблемой производства.

Термин "интенсификация" в технологии машиностроения рассматривается как улучшение или совершенствование процесса с целью улучшения его характеристик.

### **Тема 3. Прецизионная обработка и нанотехнологии**

Важнейшей составляющей оборудования для наноизмерений и нанообработки (обработки с нанопогрешностью, т.е. не более 10 нм) являются устройства наноперемещений, позволяющие осуществлять перемещения с погрешностью позиционирования, лежащей в наноразмерном диапазоне.

Обязательным условием реализации нанотехнологий является разработка средств для суперпрецизионных измерений линейных перемещений в наноразмерном диапазоне с погрешностью менее 1 нм, а также создание методов и средств их поверки и калибровки.

#### **Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)**

#### **Методы и средства обработки труднообрабатываемых материалов в машиностроении**

##### **1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в блок "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.04.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технология интеллектуальных производств)" и относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

##### **2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы на 108 часов.

Контактная работа - 36 часов, в том числе лекции - 0 часов, практические занятия - 18 часов, лабораторные работы - 18 часов, контроль самостоятельной работы - 0 часов.

Самостоятельная работа - 72 часа.

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 3 семестре.

##### **3. Перечень результатов освоения дисциплины (модуля):**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

ПК-2 теоретические основы моделирования и методы экспериментального исследования процессов механической и физико-технической обработки труднообрабатываемых материалов с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем.

Должен уметь:

ПК-2 создавать, проектировать, рассчитывать и оптимизировать параметров инструментов, станков, агрегатов, механизмов и других компонентов оборудования, обеспечивающих технически и экономически эффективные процессы обработки.

Должен владеть:

ПК-2 методами исследования механических и физико-технических процессов в целях определения параметров оборудования, инструментов, агрегатов, обеспечивающих выполнение заданных технологических операций с высокой производительностью, качеством, экологичностью и экономичностью обработки.

##### **4. Содержание (разделы)**

##### **Тема 1. теоретические основы, моделирование и методы экспериментального исследования процессов**

теоретические основы, моделирование и методы экспериментального исследования процессов механической и физико-технической обработки, включая процессы комбинированной обработки с наложением различных физических и химических воздействий.

Создание, проектированию, расчётом и оптимизации параметров инструментов, станков, агрегатов, механизмов и других компонентов оборудования, обеспечивающих технически и экономически эффективные процессы обработки.

## **Тема 2. моделирование и методы экспериментального исследования процессов механической и физико-технической обработки**

исследование механических и физико-технических процессов в целях определения параметров оборудования, инструментов, агрегатов, механизмов и других комплектующих, обеспечивающих выполнение заданных технологических операций с высокой производительностью, качеством, экологичностью и экономичностью обработки.

экономически эффективные процессы обработки.

## **Тема 3. процессы комбинированной обработки с наложением различных физических и химических воздействий**

теоретические основы, моделирование и методы экспериментального исследования процессов механической и физико-технической обработки, включая процессы комбинированной обработки с наложением различных физических и химических воздействий.

Создание, проектированию, расчётом и оптимизации параметров инструментов, станков, агрегатов, механизмов и других компонентов оборудования, обеспечивающих технически и экономически эффективные процессы обработки.

**Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)**  
**Психология личной эффективности**

**1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Факультативы" основной профессиональной образовательной программы 15.04.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технология интеллектуальных производств)" и относится к части, формируемой участниками образовательных

отношений.

Осваивается на 1 курсе в 2 семестре.

**2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы на 72 часа.

Контактная работа - 36 часов, в том числе лекции - 18 часов, практические занятия - 18 часов, лабораторные работы - 0 часов, контроль самостоятельной работы - 0 часов.

Самостоятельная работа - 36 часов.

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет во 2 семестре.

**3. Перечень результатов освоения дисциплины (модуля):**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

УК-3 понятие личной эффективности и принципы самоорганизации и самосовершенствования, правила эффективного взаимодействия с членами команды в служебной деятельности;

УК-6 основные методы развития личной эффективности и способы эффективного взаимодействия с членами команды.

Должен уметь:

УК-3 эффективно работать в команде;

УК-6 оценивать влияние уровня затрат личностных ресурсов на результаты собственной деятельности и деятельности команды.

Должен владеть:

УК-3 методами развития личной эффективности;

УК-6 методиками управления своим временем, выстраивания и реализации траектории саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.

**4. Содержание (разделы)**

**Тема 1. Методы эффективного труда**

Эффективность трудовой деятельности: понятие, методы повышения эффективности трудовой деятельности в сфере управления. Эффективность труда. Работоспособность. Оценка результативности труда. Эффективная организация труда. Основные школы теории управления: школа научного управления (Ф.Тейлор, Ф.Гилбрет, Л. Гилбрет, Г. Гант, Г. Эмерсон); административная школа управления (А.Файоль, Л. Урвик, Э. Реймс, О. Шелдон); школа "человеческих отношений" (Э.Мэйо, М.П. Фоллет); поведенческая школа в управлении (Р.Лайкерт, Д. МакГрегор, А.Маслоу, Ф.Херцберг, Ф.Фидлер); школа "количественных методов в управлении", "процессный", "системный", "ситуационный" подходы в управлении. Развитие управленческой теории

в России. Современные принципы и тенденции развития теории управления. Субъективные предпосылки и факторы эффективного управления.

## **Тема 2. Основные виды эффективного поведения: агрессивное, манипулятивное и асертивное поведение.**

Стиль поведения. Виды эффективного поведения. Понятие конфликта, его сущность, структура. Стили поведения в конфликтных ситуациях. Формы реагирования на конфликтные ситуации. Внешняя и внутренняя толерантность. Понятие о переговорном процессе. Классификация переговоров. Модели переговоров. Основные этапы подготовки к переговорам. Основные этапы ведения переговоров. Психология эффективного переговорного процесса. Характеристики специалиста по переговорам. Трудности в переговорах: тупики, конфликты, манипуляции. Психологические основы деструктивной переговорной тактики и способы ее преодоления.

## **Тема 3. Асертивность как свойство личности, его характеристика.**

Понятие "асертивность" на основе феноменологического анализа философских и психологических концепций субъектности личности. Асертивность как центральный компонент структуры субъекта активности, проявляющийся в целеустремленности, самоуверенности, ответственности, которые способны обеспечить самоэффективность человека. Асертивный человек как субъект, обладающий высоким уровнем интернальности, интенциональности,

рефлексивности, внутреннего локуса контроля и способный осознанно управлять своими действиями при любых внешних условиях и обстоятельствах.

## **Тема 4. Соотношение мотивации, задач и целей личности с асертивным стилем поведения.**

Характеристика взаимоотношений и общения асертивной личности. Роль асертивного поведения в принятии решений, в конфликтных ситуациях. Основные техники и навыки асертивного поведения. Определение уровня навыков асертивного поведения. Основные способы развить в себе навыки асертивного поведения. Преимущества, навыков асертивного поведения. Разумный компромисс, заигранная пластинка, негативные расспросы и др. навыки. Асертивное воздействие, или как отстоять собственные интересы. Самооборона ? как противостоять давлению, что делать с критикой, манипулированием. Техники психологической обороны и информационного диалога. Техника бесконечного уточнения. Техника внешнего согласия, или "наведения тумана"; психологическое айкидо. Психологическая амортизация. Техника испорченной пластинки (асертивная терапия). Техника английского профессора. Техники информационного диалога. Цивилизованная конfrontация. Самопрезентация, навыки самораскрытия и предоставления свободной информации.

## **Тема 5. Эффективные коммуникации.**

Коммуникация эффективная: принципы, правила, навыки, приемы. Условия эффективной коммуникации. Принципы эффективной коммуникации. Способы эффективного общения. Невербальные сигналы для улучшения коммуникации. Условия эффективного общения с помощью технических средств. Коммуникации в управлении. Сущность коммуникативной функции руководителя. Типы организационных коммуникаций. Формальные, неформальные, вертикальные, горизонтальные, диагональные коммуникации. Средства коммуникации. Коммуникативная сеть организаций. Процесс коммуникации. Общение и стиль управления. Барьеры при коммуникациях. Методы эффективного восприятия и передачи информации.

## **Тема 6. Характеристики эффективной личности.**

Социально-биографические характеристики личности руководителя. Управленческие способности. Личностные качества руководителя. Общие способности руководителя. Интеллект как фактор эффективности. Роль практической составляющей интеллекта руководителя. Мотивационно-потребностная сфера личности. Мотивация к труду. Внутренняя и внешняя мотивация. Психологическая характеристика потребностей, которые организация способна удовлетворить. Мотивированность деятельности как фактор управления. Содержательные теории мотивации: теории А. Маслоу, К. Альдерфера, теория X - Y МакГрегора, теория приобретенных потребностей Д. МакКлелланда, двухфакторная теория Ф. Херцберга.

### **Тема 7. Язык эффективной самоорганизации.**

Понятие самоорганизации. Самоорганизация и её роль в персональной деятельности. Достижение успеха и личная карьера. Организация времени. Таймменеджмент. Самореализация в сфере учебной деятельности (профессиональных интересов). Самореализация в сфере личных увлечений. Самореализация в сфере социальных отношений.

### **Тема 8. Эффективное целеполагание.**

Целеполагание: определение и виды. Основные принципы (ясность и гибкость) и правила формулирования цели (чёткость, позитивность, ёмкость, личностная направленность, реалистичность, отвлечённость). Персональная цель, её сущность и значение для деятельности. Желания, мечты и цели. SMART-цели. Управленческое решение. Классификация решений. Подходы к принятию решений. Психологическая характеристика процессов принятия управленческих решений. Основные этапы принятия управленческого решения. Структура процессов принятия управленческих решений. Поведение руководителей при принятии решений. Психологические проблемы при принятии решений. Методы индивидуального и группового принятия решений. Стили принятия управленческих решений. Эффективность управленческих решений. Феноменология процессов принятия управленческих решений.

## **Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)**

### **Основы библиотечных, библиографических и информационных знаний**

#### **1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Факультативы" основной профессиональной образовательной программы 15.04.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технология интеллектуальных производств)" и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 1 курсе в 1 семестре.

#### **2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы на 72 часа.

Контактная работа - 20 часов, в том числе лекции - 4 часа, практические занятия - 16 часов, лабораторные работы - 0 часов, контроль самостоятельной работы - 0 часов.

Самостоятельная работа - 52 часа.

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 1 семестре.

#### **3. Перечень результатов освоения дисциплины (модуля):**

##### **4. Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):**

Должен знать:

УК-1 правила каталогизации, правила хранения книг, правила написания аннотаций, правила составления библиографий.

Должен уметь:

УК-1 на основе критического анализа темы исследования пользоваться библиотечными каталогами; вести поиск информации в различных электронных ресурсах; составлять список используемой литературы, составлять заявки на поиск литературы; правильно оформлять библиографическую часть учебной и научной работы.

Должен владеть:

УК-1 практическими навыками пользования библиотечными каталогами; навыками составления библиографического описания документа, составления списка использованной литературы и оформления библиографических ссылок.

#### **5. Содержание (разделы)**

**Тема 1. Книга и библиотека в жизни студента. Сеть библиотек России. Корпоративные сети. МБА. Информационные технологии, используемые в библиотеках. Автоматизированные библиотечные информационные системы. Интернетресурсы в помощь студенту.**

Предмет, цели и задачи курса "Основы библиотечно-библиографических и информационных знаний". Место курса в системе высшего образования, его взаимосвязь с общеначальными дисциплинами и курсами, формирующими профессиональную компетентность выпускника вуза. Объем, структура, отличительные особенности курса. Роль самостоятельной работы при изучении "Основ библиотечно-библиографических и информационных знаний". Рекомендуемая литература.

"Информационный взрыв" и "информационный кризис": причины и следствия. Представление об информационных ресурсах, их видах и назначении. Значение научной

информации в самостоятельной работе студента. Понятие "информационная культура".

Термин "Библиотека", его история. Роль библиотеки в организации хранения, поиска и распространения научной информации.

Сеть библиотек страны: публичные библиотеки различных уровней, научные библиотеки, учебные библиотеки и др.

Национальная библиотека РТ - главнейшая библиотека региона. Научная библиотека КФУ им. Н.И. Лобачевского, библиотека НЧИ КФУ, их роль в обеспечении учебного процесса и научной работы студентов. Правила пользования библиотекой, их фонды, структура, организация обслуживания студентов.

Корпоративные сети. МБА.

Автоматизированные библиотечно-информационные системы "MARC", "Библиотека 4.0", "ИРБИС", "РУСЛАН" и др. Традиционные и нетрадиционные носители информации. Полнотекстовые и гипертекстовые массивы информации: правовые системы "Консультант Плюс", "Гарант", "Кодекс", "ФАПСИ", возможности сети Интернет. Электронный каталог, методика поиска в автоматизированных базах данных.

Знакомство с библиотекой НЧИ КФУ. Экскурсия по библиотеке. Работа с электронным каталогом. Электронные библиотечные системы (далее - ЭБС), доступ к которым предоставлен обучающимся КФУ: "ZNANIUM.COM", Издательства "Лань", "Консультант студента", "Университетская библиотека онлайн". Регистрация в ЭБС. Создание личного кабинета. Осуществление самостоятельного поиска по различным параметрам в системах.

**Тема 2. Справочно-библиографический аппарат библиотеки. Фонд справочных изданий. Фонды периодических и продолжающихся изданий. Отраслевая библиография. Отраслевые информационные ресурсы.**

1. Алфавитный каталог, его назначение. Порядок расстановки карточек в алфавитном каталоге. Добавочные, ссылочные и отсылочные карточки. Оформление алфавитного каталога.

2. Систематический каталог, его назначение. Библиотечно-библиографические классификации: УДК, ББК. Основные рубрики систематического каталога. Расстановка карточек внутри рубрик. АПУ к систематическому каталогу и его использование в тематическом подборе литературы. Оформление систематического каталога.

3. Предметный каталог, его общая характеристика.

4. Библиографические картотеки. Общая характеристика. Особенности аналитического библиографического описания. Характеристика библиографических картотек библиотеки.

5. Система каталогов и картотек библиотеки НЧИ КФУ. Правила пользования ими.

6. Операторы поиска. Варианты поискового запроса. Вывод результатов поиска. Заказ. Заполнение требований на литературу. Составление списков литературы из каталога.

7. Фонд справочных изданий. Энциклопедии: универсальные, отраслевые, тематические, региональные. Библиография в конце статей в энциклопедиях.

7.1 Словари: общественно-политические, научные, нормативные, учебные, популярные, лингвистические, толковые, орфографические, орфоэпические и др. Разговорники: одноязычные, дву или многоязычные.

7.2 Справочники: научные, производственные, статистические, популярные.

Словарно-справочные издания Интернет.

8. Основные источники информации об отечественной и зарубежной литературе. Отраслевая библиография. Научные учреждения, занимающиеся исследованиями и информационной деятельностью в отрасли (ИНИОН, ВИНИТИ, ГНПБ им. Ушинского, НИИ ВШ и т.д.). Справочные издания, основные отраслевые периодические издания.

9. Издания ВКП как источник текущей отраслевой информации.

10. Текущие отраслевые библиографические указатели. (Ежеквартальник, издания ИНИОН и другие в зависимости от профиля подготовки).

11. Ретроспективные отраслевые библиографические указатели.

12. Библиография второй степени (указатели отраслевых библиографических пособий).

13. Библиографические издания, понятие о библиографическом пособии. Издания ВКП: "Ежегодник книги", "Книжная летопись", "Летопись журнальных статей", "Летопись рецензий". Назначение и степень охвата материалов данных изданий. Газета "Книжное обозрение" как источник оперативной выборочной информации.

Презентация по библиографическим пособиям. Методика поиска по библиографическим пособиям. Составление списков литературы по заданным параметрам. Презентация по справочным изданиям из фонда библиотеки НЧИ КФУ. Поиск информации в справочных изданиях с использованием различных указателей.

### **Тема 3. Виды и типы изданий. Книга как основной вид издания. Методы самостоятельной работы с книгой.**

1. Типы документов. Первичные и вторичные документы.

2. Виды документов.

2.1 Учебные документы: учебник, учебное пособие, курс лекций, методическое пособие, хрестоматия, практикум.

2.2 Научные документы: монография, сборник научных трудов, материалы конференций, тезисы докладов, научный журнал, диссертации, собрание сочинений, избранные труды, депонированные рукописи и статьи.

2.3 Справочные издания: энциклопедии, словари, справочники.

2.4 Научно-популярные документы.

2.5 Производственно-практические издания.

2.6 Официальные (нормативные) документы.

3. Периодические издания.

4. Определение понятия "книга". История книги. Книга как разновидность документа. Структура книги. Внутренние (структурные) элементы книги. Внешние (композиционные) элементы книги. Аппарат книги.

5. Каталоги, справочные издания и вспомогательные указатели к книге. Культура чтения. Гигиена чтения. Психологическая подготовка к чтению. Планирование и организация чтения. Внимание в процессе чтения. Различные виды записей. Выбор способа записи. Темп чтения.

Знакомство с возможностями и принципами поиска литературы в электронных базах данных (на примере ресурсов, находящихся в подписке КФУ). Выполнение тематических, адресных, уточняющих справок по электронному каталогу. Поиск

литературы по заданным параметрам (по тематике, году издания и др.) в различных ЭБС.

Мастеркласс по поиску информации в электронных локальных и сетевых ресурсах.

**Тема 4. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления. Библиографические ссылки и списки использованной литературы. Оформление результатов исследования.**

Формализованные, алгоритмические методы поиска и обработки информации. Использование формализованных методов свертывания информации.

Библиографическая запись. Библиографическое описание. Области библиографического описания. Обязательные и факультативные элементы. Пунктуация в библиографическом описании. Требования ГОСТ Р 7.0.100-2018 к библиографическому описанию. Область применения.

Библиографическое описание печатных изданий. Однотомные издания. Библиографическое описание книг с одним, двумя, тремя авторами. Запись под заголовком. Запись под заглавием. Многотомные издания. Составная часть документа. Аналитическое библиографическое описание.

Библиографическое описание электронных ресурсов. Общие требования и правила составления. Области и элементы описания электронного ресурса

Библиографические ссылки. Виды. Общие требования и правила составления согласно ГОСТ Р 7.05 - 2008.

Способы построения библиографических списков: по алфавиту фамилий авторов или заглавий, по тематике, по хронологии публикаций, по видам изданий, по характеру содержания, списки смешанного построения.

Составление библиографических описаний на печатные издания согласно ГОСТ Р 7.0.100-2018.

Составление библиографических описаний на электронные ресурсы согласно ГОСТ 7.82-2001.

Описание печатных и электронных ресурсов в библиографических ссылках и списках использованной литературы на основе ГОСТ 7.82 - 2001.

Составление различных библиографических списков (по заданию).