

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по  
образовательной деятельности

\_\_\_\_\_ А.З. Гумеров

24 апреля 2024 г.



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

Направление подготовки: 15.03.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль подготовки: Цифровое производство

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

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

### Философия

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" (по профилю «Технологии цифровых производств») и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 3 курсе в 6 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 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 36 часа.

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 6 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, коэволюцио) в процессе философского осмысления 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. Что такое философия?**

Философия как любовь к мудрости. Специфика философии как исторического типа мировоззрения. Социально-экономические и культурные предпосылки возникновения философии. Предмет философии, структура философского знания. Генезис и суть основных философских проблем в истории философии. Функции философии. Предназначение философии в общественном сознании. Закономерности развития философии.

##### **Тема 2. Проблема бытия в философии**

Бытие как философская категория. Метафизика/онтология в структуре философского знания. Возникновение онтологической проблематики в античной философии. Проблема первоначала, соотнесение бытия и небытия, единого и многого, вечного и изменяющегося, подлинного и неподлинного (милетцы, Гераклит и Парменид). Совпадение бытия и мышления (Гераклит и Парменид). Атомистическая и эйдетическая концепции как ранние вариации материализма и идеализма. Категории как структурные компоненты бытия в философии Аристотеля. Развитие онтологической проблематики в Средневековой философии: Бог как абсолютное бытие, уровни бытия. Идея креационизма. Идея трансцендентного бытия. *Essentia* и *existencia*. Онтологическая проблематика в эпоху Возрождения: проблема конечного и бесконечного, единого и многого, материального и духовного. Панентеизм и пантеизм. Макрокосм и микрокосм: вещества, силы, энергии. Проблема субстанции в новоевропейской философии: идеализм и материализм, монизм и плюрализм. Модусы и атрибуты субстанции. Бытие идеальное, материальное, социальное, экзистенциальное. Проблема бытия в современной философии.

##### **Тема 3. Проблема познания в философии**

Гносеология как раздел философского знания. Проблема познаваемости мира: гностицизм и агностицизм. Возникновение гносеологической проблематики в античной философии. Гераклит об общем и особенном уме. Парменид о соотношении бытия и мышления. Проблема истины и пути ее достижения. Умозрение как способ познания сущности вещей. Этический рационализм Сократа. Познание как припоминание Платона. Логика как основное средство познания. Чувственное и рациональное познание у Аристотеля. Скептицизм как тупик рационализма. Соотнесение разума и веры в Средневековой философии. Концепция двойственной истины. Проблема универсалий. Эпоха Возрождения и первая научная революция. Формирование науки как новой формы познания. Проблема метода в новоевропейской философии. Индукция как новый метод познания. Сенсуализм и рационализм. Сущность и составляющие элементы уровней познания (ощущение, восприятие, представление, понятие, суждение, умозаключение). Проблема границ человеческого познания в осмыслении И. Канта. Диалектика как метод познания общих законов развития природы, общества, мышления по Гегелю. Концепция научных революций Т.Куна. Формы научного познания: проблема, гипотеза, факт, теория, закон. Концепции истины и их потенциальная совместимость.

#### **Тема 4. Концепции пространства и времени в истории философии**

Общая характеристика мифологических концепций пространства и времени. Структурирование пространства, преобразование героем хаосогенного, хтонического пространства в космологизированное. Телесность пространства в восприятии первобытного мышления. Структурирование времени: первовремя, не человекоразмерное и человекоразмерное время. Образ смерти в мифологическом осмыслении времени. Циклическое время древних. Понимание пространства как пустоты, заполненной телами, в концепции Демокрита. Пространство как вместительница тел. Протяженность как характеристика пространства. Абстрактное геометрическое пространство Евклида. Понятие топоса у Аристотеля. Понятие времени и вечности в философии Античности. Аристотель о времени как мере движения. Средневековье о сотворенности пространства и времени из ничто. Время и пространство как мера тварного мира. Противопоставление времени и вечности. Появление линейной модели времени в Средневековье. Субъективистская концепция времени Августина. Анизотропное, событийное, неоднородное и разнокачественное пространство Средневековья. Трактовка пространства и времени в эпоху Возрождения. Субстанциальная концепция пространства и времени И. Ньютона. Характеристики пространства и времени. Альтернативные трактовки: Дж. Беркли, Д. Юм, И. Кант. Реляционная концепция пространства и времени. Пространство и время как формы существования материи. Проблема движения. Виды движения.

#### **Тема 5. Общество как предмет исследования философии**

Понятие общества. Общество как социальная система. Основные подсистемы общества. Основные подходы к развитию общества: формационный и цивилизационный. Общество как культурный организм в интерпретации О. Шпенглера. Осмысление обществ как древа локальных цивилизаций А. Тойнби. Теория общественно-экономических формаций К. Маркса. Теория постиндустриального общества Д. Белла. Теория информационного общества Й. Масуды и национальные стратегии построения информационных государств. Возникновение понятия «социальный прогресс»: проект Просвещения. Движущие силы и критерии социального прогресса. Революционные и эволюционные пути развития общества. Кризис рациональности и крушение проекта Просвещения. Глобальные проблемы современности и пути их преодоления.

#### **Тема 6. Философия техники**

Понятие техники у Аристотеля. Осмысление сущности и существа техники М. Хайдеггером. Антропологические и социальные эффекты развития техники на примере медиатехнологий. Что такое медиа: западный и отечественный подходы к пониманию. Эволюция медиа в исследованиях Г. М. Маклюэна: коммуникационные революции и коммуникационные эпохи. Развитие коммуникационных технологий как побочный эффект разработки оружия (Н. Больц). Й. Масуда об информационном обществе и путях его построения. Национальные стратегии по развитию информационных обществ в различных странах. Стратегия информационного развития России до 2030 года. Технологические преимущества и новые риски.

#### **Тема 7. Философская антропология**

Человек в фокусе внимания философии. Софисты о человеке как мере всех вещей. Сократ о необходимости познания самого себя. Этический рационализм Сократа. Платон о природе человека. Аристотель о человеке как политическом животном. Эллинистические представления о счастье и достоинстве человека (стоики, киники, эпикурейцы). Античные добродетели: мудрость, храбрость, умеренность и справедливость. Человек как творение Бога. Проблема спасения души, соотношение духовного и телесного в человеке. Антропоцентризм эпохи Возрождения. Идеи гуманизма. Представления о человеке-творце: титаны эпохи Возрождения. Классический субъект Нового времени. Просвещение как выход человека из состояния

несовершеннолетия. Концепция сверхчеловека Ф. Ницше. Концепция личности З. Фрейда. Децентрированный субъект постмодернизма.

### **Тема 8. Античная философия и философия Древнего Востока**

Общая характеристика античной философии. Натурфилософия Милетской школы. Учение Пифагора. Категория бытия у Парменида. Апории Зенона. Диалектика Гераклита. Атомизм Демокрита. Софисты. Сократ. Концепция эйдоса Платона. Учение Аристотеля. Киники. Стоики. Эпикурейцы. Скептики.

Общая характеристика древневосточной философии. Конфуцианство. Даосизм. Легизм. Моизм. Философские учения древней Индии.

Античная и древневосточная философии: общее и различное.

### **Тема 9. Средневековая философия**

Общая характеристика средневековой философии: теоцентризм, вторичность в отношении религии, креационизм, экзегетика, провиденциализм, эсхатология, теодицея. Августин Аврелий как представитель патристики. Фома Аквинский как представитель схоластики. Проблема двойственной истины. Проблема универсалий. Проблема свободы воли. Проблема сущности и существования.

### **Тема 10. Философия Возрождения и Нового времени. Неклассическая философия.**

Общая характеристика философии эпохи Возрождения: пантеизм, магизм, антропоцентризм, гуманизм, утопизм. Пантеизм Н. Кузанского. Магизм Парацельса. Антропоцентризм М. Монтеня. Гуманизм Э. Роттердамского. Утопизм Т. Мора. Предпосылки становления науки как новой формы познания. Первая научная революция. Натурфилософия Н. Коперника, Г. Галилея, Дж. Бруно. Проблема метода в новоевропейской философии: эмпиризм (Ф. Бэкон), рационализм (Р. Декарт), сенсуализм (Дж. Локк), скептицизм (Д. Юм). Представления о человеке и обществе в эпоху Просвещения. Немецкая классическая философия: И. Кант, Г.Г. Гегель. Диалектический материализм Ф. Энгельса и К. Маркса. Философские взгляды Ф. Ницше.

### **Тема 11. Современная философия**

Логический позитивизм Л. Витгенштейна. Фрейдизм (З. Фрейд, К.-Г. Юнг). Феноменология Э. Гуссерля. Философия М. Хайдеггера. Экзистенциализм (К. Ясперс, Ж.-П. Сартр, А. Камю, Э. Левинас и др.). Структурализм (К. Леви-Стросс, Р. Барт, У. Эко и др.). Постструктурализм (М. Фуко, Ж. Делез, Ф. Гваттари, Ж. Деррида, Ж. Бодрийяр). Философия Франкфуртской школы (Г. Маркузе, М. Хоркхаймер и Т. Адорно, Э. Фромм, Ю. Хабермас). Герменевтика (Г.-Г. Гадамер, П. Рикер). Постмодернизм (И. Хассан, Ф. Джеймисон, Ж.-Ф. Лиотар).

### **Тема 12. Отечественная философия**

Общая характеристика отечественной философии: ключевая проблематика, основные направления, представители. Западничество и славянофильство. Философские идеи Ф. Достоевского и Л. Толстого. Экзистенциализм Н. Бердяева. Философия всеединства В. Соловьева. Конкретная метафизика П. Флоренского. Русский марксизм. Русский космизм. Исследования языка А. Лосева и В. Библихина. Аналитическая антропология В. Подороги.

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

### История России

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 «Конструкторско – технологическое обеспечение машиностроительных производств (профиль Технологии цифровых производств)» и относится к обязательной части ОПОП.

Осваивается на 1 курсе в 1 и 2 семестрах.

## **2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы на 144 часа.

Контактная работа - 116 часов, в том числе лекции - 80 часов, практические занятия - 36 часов, лабораторные работы - 0 часов, контроль самостоятельной работы - 0 часов.

Самостоятельная работа - 28 часов.

Контроль (зачет/экзамен) – 0 часов

Форма промежуточного контроля дисциплины:

Зачет в 1 семестре

Зачет с оценкой во 2 семестре

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

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

Должен знать:

- основные события и этапы исторического развития России и мировой истории для восприятия межкультурного разнообразия общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.

Должен уметь:

- выявлять, анализировать и оценивать причины и последствия исторических явлений, факторы и механизмы исторических процессов для понимания межкультурного разнообразия общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.

Должен владеть:

- навыками установления причинно-следственных связей исторических событий и процессов, применять методы сравнения и сопоставления исторических явлений, обобщать и делать прогностические выводы для формирования представления о межкультурном разнообразии общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах

## **5. Содержание (разделы)**

### **Тема 1. История как наука.**

Методология исторической науки. Принципы периодизации в истории. Древний мир, Средние века, Новая история, Новейшая история. Общее и особенное в истории разных стран и народов.

Роль исторических источников в изучении истории. Археология и вещественные источники. Письменные источники. Исторический источник и научное исследование в области истории.

Научная хронология и летосчисление в истории России.

Хронологические рамки истории России. Ее периодизация в связи с основными этапами в развитии российской государственности от возникновения государства Русь в IX в. до современной Российской Федерации.

Географические рамки истории России в пределах распространения российской

государственности в тот или иной период. История стран, народов, регионов, входивших в состав России на разных этапах ее существования как часть российской истории.

История России как часть мировой истории. Необходимость изучения истории России во взаимосвязи с историей других стран и народов, в связи с основными событиями и процессами, оказавшими большое влияние на ход мировой истории.

## **Тема 2. Народы и государств на территории современной России в древности.**

Заселение территории современной России человеком современного вида. Каменный век. Особенности перехода от присваивающего хозяйства к производящему на территории Северной Евразии. Природно-климатические факторы и их изменения. Ареалы древнейшего земледелия и скотоводства. Распространение гончарства и металлургии. Возникновение общественной организации, государственности, религиозных представлений, культуры и искусства.

Основные направления развития и особенности древневосточной, древнегреческой и древнеримской цивилизаций. Греческая колонизация. Полисы. Римская гражданская община (республика) и Римская империя. Античные города-государства Северного Причерноморья. Боспорское царство. Скифы. Степная зона. Кочевые общества евразийских степей.

Восточная Европа в середине I тыс. н. э.

Великое переселение народов. Миграция готов. Нашествие гуннов. Вопрос о славянской прародине и происхождении славян. Расселение славян, их разделение на три ветви: восточных, западных и южных. Славянские общности Восточной Европы. Их соседи: балты и финно-угры. Хозяйство восточных славян, их общественный строй и политическая организация. Возникновение княжеской власти. Религиозные представления.

Страны и народы Восточной Европы, Сибири и Дальнего Востока. Хазарский каганат и принятие им иудаизма. Волжская Булгария как часть мусульманского мира. Возникновение и распространение ислама и Арабский халифат.

## **Тема 3. Становление древнерусской государственности. Русь в конце X — начале XIII вв.**

Образование государства Киевская Русь, его социальная и политическая структура как раннесредневековой монархии европейского типа. Формирование территории государства Русь. Дань и полюдье. Первые русские князья: Рюрик, Олег, Игорь, Ольга, Святослав, Владимир. Отношения с Византийской империей, странами Центральной, Западной и Северной Европы, кочевниками европейских степей. Торговые пути. Русь в международной торговле.

Особенности социального строя Древней Руси, основные категории свободного и зависимого населения, их права. Норманнская теория и ее современная трактовка. Принятие христианства и значение этого события.

Территориально-политическая структура Руси: волости. Органы власти: князь, посадник, тысяцкий, вече. Внутриполитическое развитие. Борьба за власть между сыновьями Владимира Святого. Ярослав Мудрый. Русь при Ярославичах. Владимир Мономах. Русская церковь.

Экономика древней Руси: земледелие, животноводство, ремесло, промыслы (охота, рыболовство, бортничество). Роль природно-климатического фактора.

Общественный строй Руси: дискуссии в исторической науке. Проблема «феодализма» в целом и в древней Руси в частности. Особенности общественного строя в период Средневековья в странах Европы и Азии (Китай, Япония). Княжеско-

дружинная элита, духовенство. Городское население. Категории рядового и зависимого населения. Древнерусское право.

Внешняя политика и международные связи: отношения с Византией, печенегами, половцами, странами Центральной, Западной и Северной Европы.

Эволюция восточнославянской государственности в XI-XII вв. Причины и предпосылки феодальной раздробленности. Основные политические и экономические центры на Руси: Владимиро-Суздальское, Галицко-Волынское, Киевское княжества, Новгородская земля. Система управления Великим Новгородом. Демократические институты власти.

Древнерусская культура.

#### **Тема 4. Русские земли в середине XIII в. — XIV в. Формирование единого Русского государства в XV в.**

Монгольское нашествие. Роль монгольского завоевания в истории народов России. Русь и орда: проблема взаимовлияния.

Возникновение Орды. Судьбы русских земель после монгольского нашествия. Система зависимости русских земель от ордынских ханов. Дискуссии о роли ордынского владычества в истории России.

Южные и западные русские земли. Возникновение Литовского государства и включение в его состав части русских земель.

Католическая церковь в Средние века. Папство. Крестовые походы. Ордена крестоносцев и отношения с ними русских земель. Александр Невский. Споры о его «историческом выборе».

Причины объединительного процесса восточно-русских земель в XIV-XV вв. Возвышение Москвы. Этапы объединения русских земель вокруг Москвы. Политика Ивана Калиты и Дмитрия Донского. Роль Ивана III в завершении объединительного процесса. Складывание атрибутов российской государственности. Наследие Византии и возникновение теории "Москва - третий Рим". Итоги объединительного процесса.

Культура XIII-XV вв.

#### **Тема 5. Россия в XVI в. Эпоха Ивана IV Грозного.**

Формирование национальных государств в Европе. Османский фактор и его влияние на экономическую и политическую ситуацию в Европе.

Начало эпохи Великих географических открытий и расширение горизонтов европейской цивилизации. Открытие Америки. Первые кругосветные путешествия. Испанская конкиста в Америке и проникновение португальцев в Индию, Китай и Японию. Смещение основных торговых путей в океаны. «Революция цен». Становление капиталистических форм производства и обмена в Западной Европе, «Второе издание крепостничества» в странах к Востоку от Эльбы. Реформация и контрреформация в Европе.

Василий III. Эпоха боярского правления. Политическая концепция Ивана IV. Реформы 1650-х гг. и формирование централизованной системы управления. Опричнина, ее причины и последствия. Западное и восточное направления внешней политики Ивана IV как часть общеевропейского политического процесса: итоги и последствия.

Культура XVI в.

#### **Тема 6. Смутное время. Россия в XVII в.**

Смутное время. Причины, повод и начало Смутного времени. Политика Бориса Годунова. Основные этапы политической истории Смутного времени. Лжедмитрий I. Василий Шуйский. Семибоярщина. Польско-шведская интервенция. Формирование народного ополчения и его роль в ликвидации кризиса. Экономические, социальные и политические последствия Смутного времени.

Россия в XVII в. Социально-экономическое развитие. Продвижение российских границ на восток до берегов Амура и Тихого океана. Развитие торговли и ремесла. Углубление специализации отдельных районов, развитие торговых связей между разными районами страны, появление ярмарок всероссийского значения. Политика правительства в сфере внутренней и внешней торговли. Торговый (1653) и Новоторговый (1667) уставы. Первые мануфактуры.

Общественные потрясения и трансформации XVII в. Ослабление позиций боярства, временный рост социального веса казачества. Продолжение политики «закрепощения сословий». Восстания «Бунташного века». Соляной бунт в Москве и серия городских бунтов на юге и севере страны, Псковско-Новгородское восстание, Медный бунт в Москве. Казацко-крестьянское восстание под руководством Степана Тимофеевича Разина. Соловецкое восстание.

Политическое развитие Московского государства. Царь Михаил Федорович. Правительство патриарха Филарета.

Царь Алексей Михайлович. Укрепление абсолютистских тенденций. Соборное уложение 1649 г. — общерусский свод законов. Ослабление позиций Боярской думы. Прекращение созывов Земских соборов. Укрепление приказной системы государственного управления.

Патриарх Никон. Спор о взаимоотношениях «священства и царства». Церковная реформа и раскол Русской православной церкви. Старообрядчество.

Царь Федор Алексеевич. Усиление вектора на «вестернизацию» России. Планы реформ в сфере управления и социальной политики. Отмена местничества.

Внешняя политика. Восстановление утраченных в Смутное время позиций на международной арене. Смоленская война с Речью Посполитой. Строительство крепостей и укрепленных линий на южных и восточных рубежах Московского государства.

Обострение ситуации в Речи Посполитой. Усиление национального, социального и религиозного гнета на украинских и белорусских землях в составе Речи Посполитой. Восстание под руководством Богдана Хмельницкого. Переяславская рада и решение о включении украинских земель в состав Российского государства. Русско-польская война. Андрусовское перемирие. Возвращение Смоленских и Северских земель в состав России, присоединение Левобережной Украины и Киева. Основные задачи внешней политики на северо-западном направлении (русско-шведская война 1656–1658 гг.) и на юге (русско-турецкая война, оборона Чигирин, Бахчисарайский мирный договор).

Культура XVII в.

## **Тема 7. XVIII век – век модернизации и просвещения.**

Реформы Петра I. Предпосылки и начало преобразований Петра I. Историческая необходимость реформ, степень их обусловленности предшествующим развитием страны. Основные реформы петровской эпохи: реформы в военной сфере, в области торговли и промышленности, в социальной сфере и управлении, в области культуры и быта. Основные цели и результаты реформ. Методы осуществления реформирования государства и общества. Проблема цивилизационного раскола общества в петровскую эпоху и его влияние на последующее развитие страны. Итоги и значение петровских реформ.

Эпоха «дворцовых переворотов». 1725–1762 гг. Вопрос о продолжении

преобразований Петра I его преемниками. Сохранение основных параметров курса внутренней и внешней политики, определенной Петром I.

Предпосылки и основные факторы политической нестабильности в России после Петра I. Незавершенность преобразований в системе управления. Роль армии и гвардии. Фаворитизм. Неопределенность в престолонаследии.

Насильственная смена правящих монархов (свержение Иоанна Антоновича и Петра III), отстранение от власти фактических правителей А.Д. Меншикова, Э.И. Бирона.

Правление Анны Иоанновны, особенности ее внутренней политики. «Бироновщина» — суть явления, вопрос о «немецком засилье».

Правление Елизаветы Петровны. Укрепление позиций дворянства. Меры в сфере экономики (распространение монополий, отмена внутренних торговых пошлин, учреждение дворянского и купеческого банков, протекционизм во внешней торговле, налоговая политика).

Петр III — результаты его кратковременного правления в сфере внутренней политики, «Манифест о вольности дворянской». Внешнеполитические акции Петра III. Недовольство его политикой в среде российского дворянства, армии, церкви. Причины свержения Петра III.

Цели, особенности и формы внутренней политики России во второй половине XVIII в. Екатерина II: личность и политика. Этапы политической деятельности Екатерины II. "Просвещенный абсолютизм" в европейских странах и в России, его содержание, особенности и противоречия. Попытки регламентации социальных отношений и законодательная деятельность Екатерины II.

Крепостное хозяйство и крепостное право в системе хозяйственных и социальных отношений. Положение крестьянства и права владельцев крепостных крестьян. Вопрос о крепостном праве и положении крестьян в политике Екатерины II.

Обострение социальных противоречий. Восстание под предводительством Емельяна Пугачева. Его причины, движущие силы. Казаки, народы Урала и Поволжья. Участие крепостных крестьян в период наивысшего подъема восстания. Цели и идеология восставших.

Губернская реформа. Жалованные грамоты дворянству и городам 1785 г. Переход к реакции во внутренней политике под влиянием Великой французской буржуазной революции.

Внешняя политика России середины и второй половины XVIII в. Россия — как одна из ведущих держав на международной арене. Упрочение ее статуса, признание ее в качестве империи. Основные цели Российской империи во внешней политике.

Предпосылки продвижения России к Черному морю. Войны с Османской империей и их результаты. Освоение Новороссии.

Политика России по отношению к Речи Посполитой. Участие России в разделах Речи Посполитой. Вхождение в состав России украинских, белорусских и прибалтийских земель.

Роль России в решении важнейших вопросов международной политики. Россия в Семилетней войне.

Павел I. Основные черты, особенности и цели его внутренней политики.

Вопрос о наличии определенной системы в правлении Павла I или хаотичности его мер. Укрепление самодержавия путем усиления личной власти императора, укрепления полиции, бюрократии. Политика по отношению к дворянству, крестьянству, крепостному праву. Указ «о трехдневной барщине». Устав о престолонаследии.

Внешняя политика Павла I. Ее цели. Борьба против влияния Французской революции и участие в коалициях против постреволюционной Франции. Взаимоотношения с Англией. Поворот во внешней политике России, переход к союзу с

Наполеоном Бонапартом.

Причины свержения Павла I. Дворцовый переворот 1801 г.

Культура XVIII в.

### **Тема 8. Россия в первой половине XIX в.**

Реформы первой четверти XIX в. Либеральный абсолютизм. Этапы политической деятельности Александра I. Разработка проектов преобразований в 1801-1812 гг., трудности и противоречия их реализации. М.М. Сперанский и его деятельность. Последствия Великой Французской революции и наполеоновские войны. Война 1812 г. и изменение политической системы Европы. Россия в системе международных отношений. Участие в антифранцузских коалициях. Тильзитский мир и его последствия. Участие России в континентальной блокаде. Россия в преддверии столкновения с империей Наполеона I.

Отечественная война 1812 г.: характер военных действий. Влияние войны с Наполеоном на политическую и общественную жизнь страны. Бородинское сражение и его итоги и последствия для дальнейшего хода войны. Оставление Москвы. Марш-маневр М.И. Кутузова и стратегия русской армии на завершающем этапе войны.

Заграничные походы русской армии. Венский конгресс и становление «европейского концерта». Российская империя и новый расклад сил в Европе. Политическая концепция легитимизма. Идейные основания и политическая роль «Священного союза» монархов. Политическая реакция второй половины царствования Александра I. А.А. Аракчеев и его роль в государстве.

Формирование традиций отечественного радикализма. Декабризм как политическая мысль и политическое действие. Опыт военного переворота в Испании: модель военной революции. Причины зарождения движения декабристов. Первые декабристские организации: состав, программные установки. Северное и Южное общества. «Конституция» Н.М. Муравьева и «Русская правда» П.И. Пестеля: два альтернативных осмысления будущего России. Смерть Александра I и династический кризис. Восстания на Сенатской площади и на Украине. Следствие и суд над декабристами. Оценка восстания декабристов современниками и историками. Значение событий на Сенатской площади 14 декабря 1825 г. для последующего царствования Николая I.

Политическая реакция и реформы при Николае I. Усиление бюрократизации государственного аппарата. Политика в области культуры и просвещения. Политический сыск и политическая цензура. Реформа П.Д. Киселева.

Русская общественная мысль второй четверти XIX в. Представления о власти Николая I. Общественная мысль в России и немецкая классическая философия. Уваровская триада как государственная идеология: поиск формулы национальной идентичности. Общественные настроения в николаевское царствование: консервативный разворот 1820-х гг.

«Философические письма» П.Я. Чаадаева: трансформация его взглядов. Славянофильство и западничество: общее и отличное.

Перемены во внешнеполитическом курсе во второй четверти XIX в. Русско-иранская война (1826–1828). Политика России в восточном вопросе. Русско-турецкая война (1828–1829). Политика России на Кавказе: стратегические задачи и тактические приемы. Война на Северном Кавказе: причины, этапы, последствия. Кавказское наместничество в системе управления Российской империи.

Россия и европейские революции. Эпоха 1848 г. («Весна народов») и изменения во внутривнутриполитическом курсе России. «Мрачное семилетие». Российская империя второй четверти XIX в. и европейский консерватизм. Османская империя как «больной человек»

в Европе.

Крымская война. Синопское сражение. Севастопольская оборона. Парижский мирный договор.

Культура первой половины XIX в.

### **Тема 9. Россия во второй половине XIX в.**

Реформы 1860-70-х гг.: причины, цель, характер. Подготовка крестьянской реформы, ее основные положения. Значение и противоречия реформы 1861 г. Консервация общинного строя в деревне и сохранение помещичьего землевладения как основные негативные результаты реформы. Земская и городская реформы, военная и судебная реформы, реформа народного образования. Демократизация общественной и политической жизни страны и противоречивость этого процесса.

Индустриализация и урбанизация. Развитие железнодорожной сети. Роль предпринимателей в развитии экономической и культурной жизни России второй половины XIX — начала XX в. Меценаты и благотворители. Складывание новых социальных групп (земцев, земских служащих, представителей свободных профессий, адвокатов, служащих акционерных компаний и т. д.). Появление рабочего вопроса в России.

Общественно-политические взгляды революционеров-демократов (Н.Г. Чернышевский, А.И. Герцен). Движение "Земля и воля" 1860-х гг.: состав участников, программа, причины распада. Революционные кружки 1870-х гг. Основные направления революционного народничества: бунтарское, пропагандистское, заговорщическое. "Хождение в народ". Создание "Народной воли". Состав участников, программа движения и ее реализация. Практика революционного террора и ее значение в истории русского общественно-политического движения.

Александр III и политика свертывания либеральных реформ. Контрреформы 1880-90-х гг. Особенности российского консерватизма. Экономический рост 1890-х гг.: причины и масштабы. Бум железнодорожного строительства. Формирование новых промышленных регионов. Эволюция финансовой политики конца XIX в.: Н.Х. Бунге, И.А. Вышнеградский, С.Ю. Витте. Финансовая реформа 1895–1897 гг. Общественные споры о «цене» золотого рубля. Теория протекционизма Ф. Листа и финансовая политика С.Ю. Витте. Роль государства в процессе модернизации по мысли С.Ю. Витте. Привлечение иностранных инвестиций. Российская промышленность и зарубежный капитал.

Итоги развития страны к концу XIX в.

Внешняя политика и общественное мнение конца 1870-х гг. Русско-турецкая война (1877–1878): цена победы. Берлинский конгресс: вынужденные уступки или дипломатическое поражение? Внешнеполитический курс в царствование Александра III. Нарастающие конфликты с Германской империей. Русско-французское сближение. Становление блоковой системы в Европе конца XIX — начала XX в. Кризис «европейского концерта».

Культура второй половины XIX в.

### **Тема 10. Россия в начале XX в. Революция 1917 г. и Гражданская война.**

Россия в начале XX в. Социально-экономическое развитие страны в контексте мировой истории. Формирование основных противоречий в обществе. Первая русская революция. Государственная дума в системе центральной власти.

Партийная система России 1905–1917 гг. Характерные черты общероссийских политических партий. Реформы П.А. Столыпина в политико-правовом измерении. Репрессивная политика правительства. Политический кризис марта 1911 г. Убийство

П.А. Столыпина.

Россия в условиях Первой мировой войны и общенационального кризиса.

Революционный процесс 1917 г. Февральская революция: причины, ход и значение. Падение самодержавия и проблема исторического выбора. Особенности социальной психологии и политических предпочтений масс рабочих и крестьян. Этапы деятельности Временного правительства. Двоевластие. Временное правительство и Советы. Деятельность большевиков по подготовке социалистической революции. Корниловский мятеж. Курс большевиков на вооруженное восстание осенью 1917 г. Захват власти в октябре 1917 г. Победа вооруженного восстания в Петрограде. Провозглашение Советской власти. Декрет и мире и Декрет и земле. Влияние российской революции на мировой исторический процесс.

Причины Гражданской войны.

Формирование советской государственности: Совет народных комиссаров, Высший совет народного хозяйства и местные совнархозы. Создание ВЧК. Брестский мир и борьба вокруг его заключения. Создание РККА. Военспецы. Восстание чехословацкого корпуса. Выступление левых эсеров. Революция в Германии и вывод немецких войск с территории России.

Основные фронты Гражданской войны и военные действия на них. Интервенция иностранных войск. Идеология Белого движения и важнейшие правительства «белых»: КОМУЧ, Директория, правительственные структуры А.В. Колчака и А.И. Деникина. Красный и белый террор.

Национальная политика «красных» и «белых» в ходе Гражданской войны. Создание Украинской, Белорусской, Азербайджанской, Армянской и Грузинской советских социалистических республик. Советско-польская война и ее результаты.

Финальный этап Гражданской войны: поражение Врангеля, окончание крупномасштабной Гражданской войны в России. Военные действия в Закавказье, Туркестане и на Дальнем Востоке. Дальневосточная республика.

Причины победы Красной армии. Итоги гражданской войны.

Социально-экономические преобразования большевиков в годы Гражданской войны. Политика «Военного коммунизма».

Культура начала XX в.

## **Тема 11. Советский Союз в 1920-е — 1930-е гг.**

"Военный коммунизм" и НЭП: два подхода к концепции социализма. Содержание и значение политики "военного коммунизма". Причины перехода к НЭПу. Основное содержание НЭПа в сфере экономики, во внутренней и внешней политике. Генуэзская конференция и ее значение. Полоса признания СССР ведущими мировыми державами. Отношение к НЭПу в советском обществе. Итоги и значение НЭПа. Причины отхода от новой политики в экономике.

Создание СССР. Предпосылки и причины объединения советских республик. Создание ЗСФСР. Спор по поводу «автономизации» и «федерализации». Роль В.И. Ленина в создании СССР по варианту «федерализации». Образование СССР и принятие конституции СССР 1924 г. Образование новых союзных республик в Закавказье и Средней Азии.

Социально-экономические преобразования в 1930-е гг. "Великий перелом". Становление тоталитарного режима в СССР. Индустриализация: причины, сущность, методы. Итоги первых пятилеток. Коллективизация сельского хозяйства, ее причины, методы, особенности и итоги. Установление режима личной власти И.В. Сталина в 1920-

30-е гг. Культ личности: понятие, условия возникновения и его основные проявления. Советский социум в 1930-е гг. Конституция 1936 г. и ее практическое значение.

«Великая депрессия» 1929–1933 гг. на Западе и поиск выхода из кризиса. Приход к власти в Италии и Германии фашистского и нацистского режимов. СССР и попытки создания системы коллективной безопасности в Европе. Агрессия Японии в Китае. Помощь СССР республиканской Испании и Китаю.

Обострение международной ситуации в конце 1930-х гг. Вооруженные конфликты на Дальнем Востоке. Мюнхенская конференция 1938 г. и ее последствия. Советско-германский договор 1939 г. (пакт Риббентропа-Молотова) и секретные протоколы к нему. «Зимняя война» с Финляндией. Начало Второй мировой войны и захватническая политика Гитлера. Несостоятельность обвинений СССР в равной ответственности с Германией за развязывание войны.

Советская культура 1920-1930-х гг.

## **Тема 12. Великая Отечественная война 1941–1945 гг.**

Германский план «Барбаросса». Нападение нацистской Германии на СССР. Важнейшие сражения лета – осени 1941 г. Смоленское сражение, Киевское сражение, оборона Одессы, оборона Севастополя, Блокада Ленинграда.

Победа под Москвой и ее историческое значение.

Наиболее значимые решения советского правительства по организации отпора врагу: создание Государственного Комитета Обороны, перевод промышленности на военные рельсы, массовая эвакуация промышленных мощностей, перманентная мобилизация.

Попытки советских войск развернуть контрнаступление весной 1942 г. сразу на нескольких участках фронта. Причины неудач этих наступательных операций.

Нацистский оккупационный режим. Генеральный план «Ост» и замыслы гитлеровского руководства относительно населения СССР. Попытки украинских националистов наладить сотрудничество с гитлеровской администрацией. Массовые преступления гитлеровцев на временно оккупированной территории СССР. Бесчеловечное обращение гитлеровцев с советскими военнопленными. Становление партизанского движения в тылу противника.

Нападение японцев на Перл-Харбор и вступление США в войну.

Сражения на советско-германском фронте с весны 1942 г. до весны 1943 г. Сталинградские сражение — решающий акт коренного перелома в Великой Отечественной и во всей Второй мировой войне. Ржевская битва. Советское наступление зимой – весной 1943 г. Деблокирование Ленинграда. «Дорога Победы». Основные причины успеха советских войск в ходе зимнего контрнаступления.

Жизнь советских граждан в тылу. Экономическое обеспечение перелома в войне. Значение эвакуированных предприятий для экономики восточных регионов СССР.

Расширение партизанского движения, создание ЦШПД. Партизанские рейды, партизанские края.

Курская битва и окончательный переход стратегической инициативы к Красной армии. Наступление под Ленинградом зимой 1944 г. «Битва за Днепр». Сражение на Правобережной Украине. Корсунь-Шевченковская операция.

Сотрудничество с гитлеровцами различных коллаборантов. Власов и власовцы. Национальные формирования. ОУН-УПА. Отряды СС из народов Прибалтики.

Окончательное освобождение территории СССР и освободительный поход в Восточную и Центральную Европу. Важнейшие сражения: операция «Багратион», Яско-Кишиневская операция, Будапештское сражение, Висло-Одерская операция, Балатонское сражение, Берлинская операция. Освобождение Праги. Капитуляция Германии.

Наиболее известные факты фальсификации истории, связанные с освободительной миссией Красной армии в Европе.

Меры по консолидации советского общества и укреплению патриотических начал в условиях войны. Культура в годы Великой Отечественной войны.

СССР и союзники. Формирование Антигитлеровской коалиции. Проблема «второго фронта». Ленд-лиз и его значение. Иностранские воинские формирования в составе советских войск. Операция «Оверлорд» и наступление войск западных союзников в 1944–1945 гг.

Советско-японская война 1945 г. и атомные бомбардировки японских городов со стороны США. Капитуляция Японии.

Тегеранская, Ялтинская и Потсдамская конференции. Формирование основ ялтинского послевоенного мироустройства.

Итоги Великой Отечественной и Второй мировой войны. Решающий вклад СССР в победу антигитлеровской коалиции. Людские и материальные потери. Изменения политической карты Европы.

Советская культура в годы войны.

### **Тема 13. СССР в 1945-1991 гг. Апогей и кризис советского общества.**

Апогей сталинизма в первом послевоенном десятилетии. "Холодная война".

Попытки реформирования тоталитарной системы в 1950-60-е гг. Причины хрущевских реформ. XX съезд КПСС и курс на десталинизацию общества. Реформы 1950-60-х гг. в области экономики и управления, в социальной сфере, в области культуры, во внешней политике. Основные особенности реформ, их итоги и историческое значение.

Кризис советского общества 1970-80-х гг.: причины и основные проявления в экономике, в социальной сфере, во внутренней и внешней политике, в духовной жизни.

Причины и цели перестройки. Перестройка в экономике, социальной сфере, внутренней политике, духовной сфере общества, внешней политике. Итоги перестройки и ее историческое значение.

Попытка государственного переворота 1991 г. и ее провал. Распад СССР: причины и последствия. Беловежские соглашения и создание СНГ.

Советская культура 1945-1991 гг.

### **Тема 14. Современная Российская Федерация (1991-2022 гг.).**

Экономические реформы. «Шоковая терапия». Экономический кризис 1998 г.

Октябрьские события 1993 г. Конституция Российской Федерации. Центробежные тенденции. Центр и российские регионы, подписание Федеративного договора 1992 г. Борьба за восстановление конституционного порядка в Чечне. Хасавюртовские соглашения. Политический кризис 1993 г. и его разрешение. Принятие Конституции РФ 1993 г. Болезнь Ельцина и снижение управляемости страной. Назначение премьер-министром РФ В.В. Путина и вставшие перед ним первоочередные задачи. Победа над международным терроризмом в Чечне.

Россия на пути радикальной социально-экономической модернизации: программы перехода к рыночной экономике. Административные реформы. Национальные проекты.

Российская внешняя политика после распада биполярного мира: основные геополитические процессы. Курс США и НАТО на мировую гегемонию в рамках построения однополярного мира. Начало расширения НАТО на восток. Заключение с США договора СНВ-2. Вступление Российской Федерации в G8 и в Совет Европы. Бомбардировки США и НАТО Югославии в 1999 г. как переломный момент взаимоотношений России с Западом.

Начало интеграционных процессов на постсоветском пространстве. Проблема «советских долгов». Каспийский трубопроводный консорциум. Миротворческая миссия России в Приднестровье и Южной Осетии. Роль России в урегулировании армяно-азербайджанского конфликта из-за Нагорного Карабаха.

Экономическое и социально-политическое развитие страны в начале XXI в. Избрание в 2000 г. В.В. Путина президентом России. Приоритеты нового руководства страны. Преодоление противостояния парламента и правительства. Укрепление «вертикали власти», создание федеральных округов.

Устойчивый экономический рост. «Цифровой прорыв». Политика построения инновационной экономики. Технопарки. Инновационный центр «Сколково». Восстановление научного потенциала. Крупнейшие инфраструктурные проекты. Пропаганда спорта и здорового образа жизни. Государственная программа повышения рождаемости. Влияние международных санкций 2014–2022 гг. на экономику России. Общие результаты социально-экономического развития РФ в 2000–2022 гг.

Отход России от односторонней ориентации на страны Запада, ставка на многовекторную внешнюю политику. Вступление РФ в ШОС и БРИКС. Китайский вектор внешней политики России. Латиноамериканский вектор внешней политики России. Россия и Венесуэла.

Интеграционные процессы на постсоветском пространстве. Создание ОДКБ. Образование Союзного государства России и Белоруссии. Последовательное развитие экономической интеграции: ЕвразЭС – ЕЭП – ЕАЭС.

Феномен «цветных революций» в мире и на постсоветском пространстве. Россия и «оранжевая революция» 2004 г. на Украине. Газовые споры с Украиной. Нападение Грузии на Южную Осетию и российских миротворцев в 2008 г. «Арабская весна» и ее влияние на международную политику. Создание на Ближнем Востоке экстремистской квазигосударственной группировки ИГИЛ (организация, запрещенная в РФ).

Внешиполитические события 2014–2022 гг. Критическое для национальной безопасности России приближение военной инфраструктуры НАТО к нашим границам. Украина в фарватере антироссийской политики США и НАТО. Односторонний выход США из договора о ракетах средней и малой дальности. Государственный переворот 2014 г. на Украине и его последствия. Воссоединение Крыма и Севастополя с Россией, создание ЛНР и ДНР.

«Минские соглашения» и их судьба. Нарастание напряженности во взаимоотношениях с США и их европейскими союзниками.

Помощь России законному правительству Сирии в борьбе с террористическими силами ИГИЛ (организация, запрещенная в РФ). Успешная деятельность российского воинского контингента в Сирии.

Попытки «цветных революций» в Белоруссии и Казахстане и их роль в политике создания вокруг России «пояса нестабильности». Роль ОДКБ в сохранении стабильности в Казахстане.

Помощь зарубежным странам в борьбе с коронавирусной инфекцией. Обострение конфликта и периодические боевые действия в Нагорном Карабахе, роль России в их урегулировании и недопущении большой войны на Кавказе.

Отказ США, НАТО и ЕС от обсуждения угроз национальной безопасности России. Вооруженные провокации на Донбассе. Вооруженные провокации и подготовка украинским режимом силового захвата республик Донбасса. Официальное признание ЛНР и ДНР Россией. Начало специальной военной операции на Украине. Санкционное давление стран Запада на Россию, попытки ее изоляции от остального мира.

Культура России 1991-2022 гг.

**Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)**

## Основы Российской государственности

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" (по профилю «Технологии цифровых производств») и относится к обязательной части ОПОП. Осваивается на 1 курсе в 1 семестре.

### **2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы на 72 часа.

Контактная работа - 54 часа, в том числе лекции - 18 часов, практические занятия - 36 часов, лабораторные работы - 0 часов, контроль самостоятельной работы - 0 часов.

Самостоятельная работа - 18 часов.

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет с оценкой в 1 семестре.

Общ  
Кон  
18 часов  
Сам  
Кон  
Фор

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

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- особенности исторической и современной политической организации российского общества, каузальную природу и специфику его актуальной трансформации, ценностное обеспечение традиционных институциональных решений и особую поливариантность взаимоотношений российского государства и общества в федеративном измерении.

Должен уметь:

- проявлять в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира.

Должен владеть:

- навыками осознанного выбора ценностных ориентиров и гражданской позиции, выработки аргументированных решений в области решения проблем мировоззренческого, общественного и личностного характера.

### **4. Содержание (разделы)**

#### **Тема 1. Что такое Россия?**

Объективные и характерные данные о России, её географии, ресурсах, экономике. Население, культура, религии и языки. Современное положение российских регионов. Выдающиеся персоналии («герои»). Ключевые испытания и победы России, отразившиеся в её современной истории.

#### **Тема 2. Российское государство-цивилизация**

Понятие и типы цивилизаций. Плюсы и минусы цивилизационного подхода. Особенности цивилизационного развития России: история многонационального (наднационального) характера общества, перехода от имперской организации к федеративной, межцивилизационного диалога за пределами России (и внутри неё). Роль и миссия России в работах различных отечественных и зарубежных философов,

историков, политиков, деятелей культуры. Этапы развития, конкретные формы и закономерности развития российской государственности и государства-цивилизации с момента создания Древнерусского государства в 862 г. до наших дней.

### **Тема 3. Российское мировоззрение и ценности российской цивилизации**

Понятие и типы мировоззрения. Теория вопроса и смежные научные концепты. Мировоззрение как функциональная система. Мировоззренческая система российской цивилизации. Представление ключевых мировоззренческих позиций и понятий, связанных с российской идентичностью, в историческом измерении и в контексте российского федерализма. Рассмотрение этих мировоззренческих позиций с точки зрения ключевых элементов общественно-политической жизни (мифы, ценности и убеждения, потребности и стратегии). Значение коммуникационных практик и государственных решений в области мировоззрения (политика памяти, символическая политика и пр.) Самостоятельная картина мира и история особого мировоззрения российской цивилизации. Ценностные принципы (константы) российской цивилизации: единство многообразия, сила и ответственность, согласие и сотрудничество, любовь и доверие, созидание и развитие. Их отражение в актуальных социологических данных и политических исследованиях. «Системная модель мировоззрения» («человек – семья – общество – государство – страна») и её репрезентации («символы – идеи и язык – нормы – ритуалы – институты»).

### **Тема 4. Политическое устройство России**

Структура и полномочия органов государственной власти (высших, центральных, местных) для конкретных моделей государства. Исторические формы монархической и республиканской формы правления в России. Эволюция российской монархии в целом в основных персоналиях и переход от империи к федерализму. Практики властвования и управления в зависимости от исторической модели российской государственности и уровня политической культуры. Отличие государственных органов и органов общественного управления (самоуправления) и сословных учреждений. Факторы и этапы формирования и развития российской государственности. Основы конституционного строя России. Принцип разделения властей и демократия. Особенности современного российского политического класса. Генеалогия ведущих политических институтов, их история, причины и следствия их трансформации. Уровни организации власти в РФ. Государственные проекты и их значение (ключевые отрасли, кадры, социальная сфера).

### **Тема 5. Вызовы будущего и развитие страны**

Глобальные тренды и особенности мирового развития. Техногенные риски, экологические вызовы и экономические шоки. Суверенитет страны и его место в сценариях перспективного развития мира и российской цивилизации. Ценностные ориентиры для развития и процветания России. Солидарность, единство и стабильность российского общества в цивилизационном измерении. Стремление к компромиссу, альтруизм и взаимопомощь как значимые принципы российской политики. Ответственность и миссия как ориентиры личного и общественного развития. Справедливость и меритократия в российском обществе. Представление о коммунитарном характере российской гражданственности, неразрывности личного успеха и благосостояния Родины. Текущие процессы общества, перспективы развития российской государственности и главные национальные приоритеты.

**Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)**

Иностранный язык

**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 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технологии цифровых производств)" и относится к обязательной части ОПОП.

Осваивается на 1,2,3 курсах в 1, 2, 3,4,5,6 семестрах.

### **2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 13 зачетных единиц на 468 часов.

Контактная работа - 216 часов, в том числе лекции - 0 часов, практические занятия - 216 часов, лабораторные работы - 0 часов, контроль самостоятельной работы - 0 часов.

Самостоятельная работа - 216 часа.

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 1,2,3,4,5 семестрах; экзамен в 6 семестре.

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

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль) :

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 совершенствования навыков межкультурной коммуникации в профессиональной деятельности

Должен уметь: применять современные правила ведения деловой переписки, актуализировать их, 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 совершенствования навыков межкультурной коммуникации в профессиональной деятельности

Должен владеть: современными правилами ведения деловой переписки, методами их актуализации, 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 совершенствования навыков межкультурной коммуникации в профессиональной деятельности

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

### **4. Содержание (разделы)**

#### **Тема 1. Знакомство. Моя профессия**

Говорение: Meeting people. Your job.

Telephoning 1: Getting information.

встреча с людьми по работе, моя работа. разговор по телефону: запрашиваем информацию

Грамматика: Present Simple 1. настоящее простое время, правила использования

Аудирование: Say who you are. Рассказ о себе.

Чтение: A new future. новое будущее

## **Тема 2. Будние дни и выходные**

Говорение: Weekends. Work routines. выходные. Ежедневная рутина

Грамматика: Present Simple 2. . настоящее простое время, правила использования

Аудирование: Enjoying your weekend. A working day in the north or in the south?

Фонетика: Present Simple third person. произношение окончаний в третьем лице единственном числе.

## **Тема 3. В магазине. Компания, в которой я работаю.**

Говорение: Introducing your organisation. Telephoning 2: Taking messages.

Рассказ о своей организации. Разговор по телефону: отвечаем на звонок, принимаем и передаем сообщения.

Аудирование: A shoppers paradise. Магазины, покупки, расчет.

Чтение: Trade and retailing. Торговля и продажа. Работа с клиентами.

## **Тема 4. Обмен опытом.**

Говорение: Where you work. Meeting a visitor at the airport.

место работы. встреча посетителя в аэропорту.

Грамматика: There is/are. Countable and uncountable nouns. Some and any; a lot of.

Исчисляемые и неисчисляемые существительные.

Аудирование: This is where I work. part 1. Место моей работы. 1 часть

## **Тема 5. Работа в команде.**

Говорение: The people you work with. Мои коллеги, коллектив

Грамматика: Countable and uncountable nouns. Some, no and any; a lot of. Исчисляемые и неисчисляемые существительные.

Аудирование: This is where I work. Место моей работы 2 часть

Чтение: part 2. We are a great team. Часть 2. Мы отличная команда

## **Тема 6. Город, жизнь в городе. Еда. Любимое блюдо.**

Говорение: Where you live. Comparing. Место моего проживания. сравнение с другими городами.

Грамматика: Comparative and superlative adjectives. Сравнительная и превосходная степени прилагательных.

Аудирование: It's my kind of town. Favourite food. Это мой город. Любимая еда.

Фонетика: Weak stress 1. ударение.

## **Тема 7. Описание работы. Спорт.**

Говорение: What you want from your job? Sport and physical exercise. Чего вы ждете от своей работы? Ваши требования к будущей работе. Спорт и физическая нагрузка

Аудирование: I hate watching TV. Я ненавижу смотреть телевизор.

Чтение: London. Лондон - столица Великобритании

Письмо: Emails. Письмо электронной почты.

## **Тема 8. Биография. Организационная структура.**

Говорение: Your life and background. Your organization. Welcoming visitors to your organisation.

Грамматика: Past Simple. Простое прошедшее время.

Аудирование: Gabrielle Chanel? inventor of the fashion industry.

Чтение: Medecins Sans Frontieres ? working to help people.

Фонетика: Past Simple verbs. глаголы в прошедшем времени.

## **Тема 9. Праздники. Путешествие.**

Говорение: Holidays. Отпуск, способы путешествий и расселения.

Аудирование: Walking at 5000 metres. Подъем на 5000 метров.

Грамматика: Past Simple. Простое прошедшее время. правильные и неправильные глаголы.

Фонетика: произношение окончаний у в прошедшем времени у правильных и неправильных глаголов

### **Тема 10. Работа над проектом. Менеджмент. Управленческие качества.**

Говорение: Managerial qualities. Качества руководителя.

Грамматика: Present Continuous 1. Настоящее продолженное время.

Аудирование: What project are you working on at the moment.

Чтение: Communication of the future. Taxation. Общение будущего.

Фонетика: Sentence stress.

Письмо: Replying to emails.

### **Тема 11. В ресторане. Визит в другую страну.**

Говорение: Eating out. Organizing a visit to another country. Посещение мест общественного питания. Организация визита в другую страну.

Грамматика: Should and have to. Модальные глаголы Should and have to, правила использования

Аудирование: A great place to eat. Chinese culture Отличный ресторан. Китайская культура.

### **Тема 12. Компьютеры и Интернет. Гостиницы, гостиничный сервис**

Говорение: People and their computers. Arranging meetings over the telephone. Hotels.

Люди и компьютеры. Организация встречи по телефону. Отели.

Аудирование: It's a great place to stay. Отличное место для проживания.

Чтение: Computer heaven or hell?

Дополнительный текст по предмету: Business contract. Бизнес - Контракт.

### **Тема 13. Малый бизнес. Финансирование.**

Говорение: Numbers and quantity. Solving a business problem. Helping visitors.

Грамматика: Many, much, a few, a little.

Аудирование: Work is like a second home.

Чтение: Managing a small business

Дополнительный текст по предмету: How to get started in franchising.

Фонетика: Saying numbers and prices. числа и цены.

### **Тема 14 Grammar Review. Active Voice (<https://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=4724>)**

**Грамматика:** Времена активного залога. Вопросительные и отрицательные конструкции предложений.

Сослагательное наклонение.

Конструкции used to..., would.

Будущее в прошедшем.

Модальные конструкции.

### **Тема 15 Grammar Review. Passive Voice. (<https://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=4724>)**

**Грамматика:** Времена пассивного залога. Вопросительные и отрицательные конструкции предложений.

Сфера применения пассивного залога

Сравнение функционального применения активного и пассивного залога

### **Тема 16. Решение рабочих проблем. Здоровье**

Говорение: Solving work problems. Decision making. Решение рабочих проблем. Принятие решений.

Аудирование: Tai Chi can improve your life. Тай Чи может улучшить вашу жизнь. Стресс в жизни человека.

Чтение: Problems in Pennsylvania. Проблемы в Пенсильвании.

Дополнительный текст по предмету: At the customs. На таможне.

### **Тема 17. Деньги. Планы на будущее.**

Говорение: Spending. Future plans. Трата денег. Планы на будущее.

Грамматика: Present Continuous 2. Настоящее продолженное время, правила использования.

Аудирование: Heu, big spender. Проблемы современного человека: приобретение ненужных товаров.

Фонетика: Weakstress 2. Произношение окончания глаголов.

### **Тема 18. Эффективное планирование. Перемены.**

Говорение: Organising things at work. Change.

Грамматика: Present Perfect.

Аудирование: Have you organised everything?

Чтение: A year in Germany. Год в Германии.

Дополнительный текст по предмету: Public relations. Связи с общественностью.

Фонетика: Spelling and pronunciation.

Письмо: Arranging meetings by email.

### **Тема 19. Организация бизнеса**

Говорение: организация бизнеса, starting up a new business

Аудирование: Working with staff. Работа в коллективе

Подготовка к итоговому тесту (revision 2).

Чтение: Our business. Наш бизнес. Организация бизнеса.

Чтение: Demand and supply. Спрос и предложение.

Грамматика: Present Perfect. Настоящее совершенное время. третья форма неправильных глаголов.

Фонетика: произношение неправильных глаголов.

### **Тема 20. Благотворительность.**

Говорение: Благотворительность. Charity work.

Аудирование: Working with animals. Работа с животными.

Грамматика: Infinitive. Неопределенная форма глагола. Использование инфинитива с частицей to и без нее.

Письмо: Writing a report. Написание отчета.

Чтение: Business meeting. Встреча с партнерами.

### **Тема 21. Стиль жизни**

Говорение: Стиль жизни. Lifestyles.

Аудирование: You are welcome. Добро пожаловать.

Аудирование: Money. Деньги. Управление финансами.

Грамматика: Complex subject, complex object. Сложные конструкции с подлежащим и дополнением.

Письмо: Emails, письмо по электронной почте, формальное и личного характера.

Структура писем разных стилей.

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

### Физическая культура и спорт

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

Данная дисциплина (модуль) включена в блок "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" и относится к обязательной части ОПОП. Осваивается на 1 курсе в 1 семестре..

#### **2. Трудоемкость**

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы на 72 часа.

Контактная работа - 36 часов, в том числе лекции - 36 часов, практические занятия - 0 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):**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- физиологические эффекты физических упражнений различной направленности, методические основы занятий избранным видом спорта или системой физических упражнений, а также основополагающие принципы физического воспитания, позволяющие рационально организовать самостоятельные занятия. Демонстрирует высокий уровень владения учебным материалом и способность применять знания и умения в самостоятельной двигательной активности;

- основные положения Военной доктрины РФ, Курса стрельб из стрелкового оружия и общевоинские уставы ВС РФ;

- требования безопасности при проведении занятий по строевой и огневой подготовке и при обращении со стрелковым оружием; назначение, боевые свойства и устройство стрелкового оружия и ручных гранат; приемы и правила стрельбы из стрелкового оружия.

Должен уметь:

- планировать и реализовывать программы самостоятельных занятий физкультурно-оздоровительной и спортивной направленности с индивидуализированными параметрами нагрузок, соответствующими уровню физической подготовленности и показателям здоровья;

- подавать строевые команды и управлять строями; правильно применять и выполнять положения общевоинских уставов ВС РФ;

- применять штатное стрелковое оружие и ручные гранаты; осуществлять разборку и сборку автомата (АК-74) и пистолета (ПМ) и их подготовку к боевому применению; оборудовать позицию для стрельбы из стрелкового оружия.

Должен владеть:

- системой практических умений и навыков, обеспечивающих разностороннее развитие в процессе самостоятельной тренировочной деятельности двигательных способностей организма, а также воспитание морально-волевых и психических качеств личности, необходимых для эффективного выполнения профессиональных обязанностей, социальной активности и полноценной личной жизни;

- строевыми приемами на месте и в движении;

- навыками стрельбы из стрелкового оружия, снаряжения магазинов, подготовки ручных гранат к боевому применению и навыками подготовки к ведению общевойскового боя.

#### 4. Содержание (разделы)

##### **Тема 1. Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке студентов. Безопасность при занятиях физическими упражнениями**

Понятийный аппарат в области физической культуры и спорта.

Физическая культура (ФК) и спорт как часть общечеловеческой культуры.

Физическая культура в структуре профессионального образования.

Основы организации физического воспитания в вузе.

Физическая культура и спорт как средство сохранения и укрепления здоровья студентов, их физического и спортивного совершенствования.

Ценностные ориентации и отношение студентов к занятиям физическими упражнениями.

Организационно-правовые основы физической культуры и спорта.

Правила безопасного поведения на занятиях физическими упражнениями; меры предупреждения травматизма на учебных занятиях по физической культуре.

Причины и разновидности повреждений при занятиях спортом.

Методы, правила и средства оказания первой медицинской помощи при неотложных состояниях, возникающих при занятиях физическими упражнениями.

##### **Тема 2. Социально-биологические основы физической культуры**

Организм как единая саморазвивающаяся и саморегулирующаяся биологическая система. Гомеостаз организма и механизмы его адаптации к изменениям внутренней и внешней среды.

Костная система организма, ее функции и изменения при систематических физических нагрузках.

Мышечная система и ее функции (строение скелетной мускулатуры, виды мышечных волокон, физиология и биохимия мышечных сокращений).

Дыхательная система организма.

Органы пищеварения и выделения, их роль в обеспечении двигательной активности.

Железы внутренней секреции.

Сенсорные системы.

Особенности функционирования центральной нервной системы при занятиях физическими упражнениями.

Гипокинезия и гиподинамия, их последствия.

##### **Тема 3. Основы здорового образа жизни студента. Физическая культура в обеспечении здоровья**

Понятие "здоровье", его сущность и диагностика.

Здоровый образ жизни студента, его содержательные характеристики.

Рациональное питание при занятиях спортом.

Адаптация организма к физическим нагрузкам.

Способы повышения устойчивости организма человека к неблагоприятным факторам внешней среды.

Физиологические механизмы энергообеспечения мышечной деятельности.

Нагрузка и отдых как важнейшие элементы воздействия физических упражнений на организм человека.

Роль утомления и восстановительных процессов при занятиях физическими упражнениями.

#### **Тема 4. Психофизиологические основы учебного труда и интеллектуальной деятельности. Средства физической культуры в регулировании работоспособности**

Объективные и субъективные факторы обучения.

Изменение состояния организма студента под влиянием различных режимов и условий обучения.

Общие закономерности изменения работоспособности студентов в течение дня, недели, семестра.

Влияние биологических ритмов на умственную и физическую работоспособность организма человека.

Средства физической культуры в регулировании психоэмоционального и функционального состояния студентов в течение семестра и в экзаменационный период.

Использование "малых форм" физической культуры в режиме учебного труда студентов.

#### **Тема 5. Общая физическая и специальная подготовка в системе физического воспитания**

Формы занятий физическими упражнениями. Построение и структура учебно-тренировочного занятия. Общая и моторная плотность занятия.

Методические принципы, средства и методы физического воспитания.

Техническая подготовка. Этапы обучения двигательным действиям.

Общая и специальная физическая подготовка. Спортивная подготовка: сущность и содержание.

Формирование психических свойств личности в процессе физического воспитания.

#### **Тема 6. Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями. Спорт. Индивидуальный выбор видов спорта или систем физических упражнений**

Мотивация и целенаправленность самостоятельных занятий.

Формы, возрастные и гендерные особенности содержания занятий.

Гигиенические требования к местам занятий, одежде, обуви.

Самоконтроль за эффективностью самостоятельных занятий.

Профилактика травматизма на самостоятельных занятиях

Определение понятия "Спорт". Принципиальное отличие спорта от других видов занятий ФУ. Единая спортивная классификация.

Спорт в высшем учебном заведении. Студенческие спортивные соревнования.

Нетрадиционные системы физических упражнений.

Обоснование индивидуального выбора видов спорта или систем физических упражнений.

#### **Тема 7. Особенности занятий избранным видом спорта или системой физических упражнений. История развития современного олимпийского движения**

Краткая психофизическая характеристика основных групп видов спорта и современных систем физических упражнений, преимущественно развивающих

отдельные физические качества

История развития современного олимпийского движения: зарождение Олимпийского движения в древности, возрождение Олимпиад и итоги первых Олимпийских игр современности.

### **Тема 8. Самоконтроль занимающихся физическими упражнениями и спортом**

Врачебный контроль как условие допуска к занятиям физическими упражнениями и спортом

Педагогический контроль: виды, задачи, методы.

Самоконтроль, его содержание и методы диагностики. Субъективные и объективные показатели самоконтроля.

Методы стандартов, антропометрических индексов, корреляции, функциональных проб и тестов для оценки физического развития и подготовленности.

Методики оценки состояния сердечно-сосудистой, дыхательной и нервной системы по различным медико-биологическим показателям организма.

Методы оценки уровня развития физических качеств.

Дневник самоконтроля.

### **Тема 9. Профессионально-прикладная физическая подготовка**

Факторы, определяющие личную и социально-экономическую необходимость специальной психофизической подготовки человека к трудовой деятельности в современных условиях.

Краткая историческая справка о направленном использовании физических упражнений для подготовки к труду.

Определение понятия "Профессионально-прикладная физическая подготовка" (ППФП), её цель и задачи.

Место ППФП в системе физического воспитания студентов.

Основные факторы, определяющие содержание ППФП.

Методика подбора средств ППФП студентов для разных факультетов

Организация, формы и система контроля ППФП в вузе.

## Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

### Безопасность жизнедеятельности

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

Данная дисциплина (модуль) включена в блок "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технологии цифровых производств)" и относится к обязательной части.

Осваивается на 4 курсе в 7 семестре.

#### 2. Трудоемкость

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы на 108 часа.

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

Самостоятельная работа - 36 часов.

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 7 семестре.

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

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций; основы безопасности жизнедеятельности, телефоны служб спасения.

Должен уметь

выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности в повседневной жизни и в профессиональной деятельности, принимать меры по предупреждению опасностей в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

Должен владеть:

навыками оказания первой помощи, прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций, создания и поддержания безопасных условий жизнедеятельности для сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества.

#### 4. Содержание (разделы)

**Тема 1. Введение. Основы БЖД, основные понятия, определения. Факторы и источники риска.**

Понятие опасности и безопасности в системе Человексреда обитания. Аксиомы о влиянии технических опасностей, времени их действия. Понятия риска, методы определения допустимого риска. Критерии безопасности. Тенденции к росту энергетических уровней в зонах техносферы. Понятие ноксосферы и гомосферы в БЖД.

**Тема 2. Исследование возникновения шагового напряжения.**

Студенты знакомятся с методической частью возникновения шагового напряжения, на стенде производят замеры потенциалов напряжения на разном удалении от заземлителя. По данным замерам строят аппроксимированную гиперболу и с её помощью определяют степень поражения человека, попавшего под напряжение

шага. Делают вывод эффективности защиты занулением и заземлением оборудования

### **Тема 3. Физиология труда и комфортные условия жизнедеятельности в системе "Человек-среда обитания".**

Параметры комфортности на рабочем месте. Влияние температурно-влажностного режима на условия комфортности. Системы обеспечения параметров микроклимата. Виды вентиляции, устройство и требования к ним. Эргономика и техническая эстетика. Эстетическое оформление рабочего места. Организация рационального режима труда и отдыха.

### **Тема 4. Структурно-функциональные системы восприятия и компенсации организмом человека изменений факторов среды обитания.**

Сенсорные системы организма, их классификация, строение, функции. Особенности зрительного, слухового, вкусового, обонятельного и осязательного анализаторов. Формирование приобретенных рефлексов, какие факторы влияют на их формирование. Понятие о врожденных рефlekсах. Сроки созревания основных центров коры головного мозга.

### **Тема 5. Исследование возникновения напряжения прикосновения.**

Осуществляется знакомство с теоретическим обоснованием появления напряжения прикосновения, с использованием гиперболы опыта с напряжением шага определяют силу тока и характер поражения. Определяется коэффициент прикосновения. Анализируется эффективность защиты заземлением и занулением. Другие средства коллективной защиты от электрического тока

### **Тема 6. Воздействия негативных факторов на человека и среду обитания. Допустимые уровни воздействия вредных веществ на атмосферу, гидросферу, почву, биоту.**

Характеристика опасных и вредных факторов. Вредные вещества: классификация, пути поступления в организм человека. Нормированное содержание вредных веществ: ПДК(предельно допустимая концентрация); ПДС (предельно допустимый сброс); ПДВ (предельно допустимый выброс); КВИО (коэффициент возможного ингаляционного воздействия).

### **Тема 7. Антропогенные опасности в социальной среде: ВИЧ-инфекция, алкоголизм, табакокурение, наркомания.**

Причины роста антропогенных опасностей в социальной среде, группы риска, распространенность, профилактика. Распространенность ВИЧ-инфекции, пути передачи. Причины наркомании, факторы и группы риска. Основные причины алкоголизма, группы риска, последствия, опасность женского алкоголизма. Табакокурение и его воздействие на репродуктивную сферу.

### **Тема 8. Пожарная безопасность. Определение температуры вспышки и воспламенения горючих жидкостей и газов.**

Ознакомление с процессами горения, самовоспламенения и методами тушения пожаров. Рассматриваются виды огнетушащих веществ и принцип работы автоматических систем пожаротушения. Виды автоматических систем пожаротушения, принцип действия. Виды огнетушителей. Горение жидкостей и газов. Причины микробиологического вида горения.

### **Тема 9. Техногенные опасности. Травмирующие и вредные факторы производственной среды. Источники вредных воздействий.**

Характеристика техногенных опасностей. Виды вредных воздействий, их классификация. Средства и методы защиты. Основные причины техногенных опасностей. Понятие потенциальной, реальной и реализованной опасности. Объекты

защиты в приоритетном порядке. Пути снижения воздействия опасностей на организм человека.

**Тема 10. Управление безопасностью жизнедеятельности. Создание службы управления охраной труда (СУОТ) на производстве. Порядок расследования и учета несчастных случаев на производстве.**

Состав, функции и права службы управления охраной труда (СУОТ). Соподчинение подразделений и министерств в организации охраны труда на предприятии. Порядок расследования и учета несчастных случаев на производстве. Состав комиссии по расследованию несчастного случая. Составление и хранение акта Н1.

**Тема 11. Исследование звукоизоляции и звукопоглощения.**

Ознакомление с влиянием производственных шумов и их возникновением при работе технологического оборудования. Производятся практические измерения параметров шума в процессе звукоизоляции и звукопоглощения. Рассчитывается эффективность защиты от шума с применением разных методов и строятся графики эффективности защиты от шума. Средства коллективной защиты от шума и СИЗ.

**Тема 12. Защита населения и территорий от опасностей в чрезвычайных ситуациях**

Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (ЕГСЧС). Организация защиты населения в системе РСЧС: инженерная защита, эвакуация, обеспечение средствами индивидуальной защиты органов дыхания и кожи. Действие по сигналам гражданской обороны.

Исследование устойчивости функционирования промышленных объектов в ЧС мирного и военного времени, факторы, влияющие на устойчивость.

**Тема 13. Порядок проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ в очагах поражения (АСИДНР)**

Порядок организации и проведения спасательных работ в очагах поражения: природные разрушения, техногенные (производственные, химические, бактериологические, ядерные). Исследование устойчивости функционирования промышленных объектов в ЧС мирного и военного времени, факторы, влияющие на устойчивость.

**Тема 14. Эффективность и качество освещения.**

Виды освещения, требования к системам освещения, характеристика ламп и определение их параметров на стенде. Критерии выбора ламп для рабочего места студента. Положительные и отрицательные характеристики ламп накаливания и люминесцентных ламп. Диапазон видимости человеческим глазом. Расчет освещения.

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

### **Основы правоведения и противодействия коррупции**

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, профиль подготовки: Технологии цифровых производств. Осваивается на 4 курсе в 8 семестре.

#### **2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы на 72 часа.

Контактная работа - 20 часов, в том числе:

лекции – 10 часов,

практические занятия - 10 часов,

Самостоятельная работа - 52 часа.

Контроль (зачёт) - 0 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 8 семестре.

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

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

Должен знать:

УК-2 - основные задачи в рамках поставленной цели и оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;

УК-8 - основные положения Военной доктрины РФ;

правовое положение и порядок прохождения военной службы;

УК-11 - признаки и формы проявления экстремизма, терроризма, коррупционного поведения, а также виды, содержание и механизмы деятельности по выявлению, оценке, предупреждению, пресечению и противодействию экстремизма, терроризма и коррупционного поведения.

Должен уметь:

УК-2 – определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;

УК-8 - применять положения нормативно-правовых актов;

УК-11 - определять, выявлять и оценивать экстремизм, терроризм и коррупционное поведение.

Должен владеть:

УК-2 – способностью определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;

УК-8 - навыками работы с нормативно-правовыми документами;

УК-11 - навыками определения, выявления, оценке, предупреждения, пресечения и противодействия экстремизму, терроризму и коррупционному поведению.

#### **5. Содержание (разделы)**

## **6. Тема 1. Предмет, метод и задачи курса "Основы правоповедения и противодействия коррупции"**

Государство, право, государственно-правовые явления как объект изучения юридической науки. Система юридических наук. Место и роль правоповедения в общей системе наук. Система основных категорий и понятий правоповедения. Общенаучные, логические и частнонаучные методы исследования. Задачи курса "Основы правоповедения и противодействия коррупции" в формировании личности студента.

### **Тема 2. Основы теории государства и права**

Роль и значение власти в обществе. Понятие государства и его признаки. Типы и формы государства. Формы правления, государственного устройства, политического режима. Государство и гражданское общество. Правовое государство: понятие и признаки. Проблемы и пути формирования правового государства в России.

Понятие права, его признаки. Соотношение права и государства. Функции права и сферы его применения. Формы (источники) права. Закон и подзаконные акты. Норма права, ее структура. Система права. Отрасли права: понятие и общая характеристика. Понятие и структура правоотношения. Участники (субъекты) правоотношений. Физические и юридические лица, их правоспособность, дееспособность и деликтоспособность. Законность и правопорядок. Правосознание и правовая культура.

### **Тема 3. Основы конституционного права Российской Федерации**

Конституция как основной закон государства и ее юридические признаки. Общая характеристика основ российского конституционного строя и конституционного строя Республики Татарстан. Конституция России и Татарстана о правах и свободах человека. Основы правового статуса общественных объединений. Система органов государственной власти в Российской Федерации.

Понятие основ правового статуса человека и гражданина. Гражданство. Система основных прав, свобод и обязанностей человека и гражданина. Международные стандарты прав и свобод человека. Гарантии реализации правового статуса человека и гражданина. Особенности конституционно-правового регулирования будущей профессиональной деятельности.

### **Тема 4. Основы гражданского права Российской Федерации**

Понятие и основные источники гражданского права. Общая характеристика Гражданского кодекса РФ. Гражданское правоотношение. Субъекты гражданского права. Объекты гражданского права. Понятие и формы права собственности. Сделки: понятие и виды. Понятие и виды обязательств. Исполнение обязательств. Ответственность за нарушение обязательств. Наследственное право. Очереди наследования. Защита прав потребителей.

Правовое регулирование предпринимательской деятельности.

Понятие права интеллектуальной собственности. Субъекты и объекты права интеллектуальной собственности. Авторские и исключительные права. Особенности гражданско-правового регулирования будущей профессиональной деятельности.

### **Тема 5. Основы трудового права Российской Федерации**

Понятие трудового права. Коллективный договор и коллективные соглашения. Обеспечение занятости и трудоустройства. Трудовой договор: понятие, стороны и содержание. Основание и порядок заключения трудового договора. Изменения и прекращение трудового договора. Понятие и виды рабочего времени и времени отдыха. Дисциплина труда. Материальная ответственность сторон трудового договора. Особенности регулирования труда женщин, молодежи и иных отдельных категорий работников. Трудовые споры. Механизмы реализации и защиты трудовых прав граждан.

Особенности трудового правового регулирования будущей профессиональной деятельности.

### **Тема 6. Основы семейного права Российской Федерации**

Понятие семейного права. Общая характеристика Семейного кодекса Российской Федерации.

Семья, ее роль в жизни общества и государства. Брак и его юридическая характеристика. Порядок и условия вступления в брак. Основания признания брака недействительным. Прекращение брака.

Права и обязанности супругов. Брачный договор. Личные неимущественные и имущественные права и обязанности родителей и детей. Алиментные отношения. Конвенция о правах ребенка.

### **Тема 7. Основы административного права Российской Федерации**

Понятие и основные источники административного права. Нормы административного права.

Сущность и значение государственного управления. Органы государственного управления Российской Федерации.

Система органов исполнительной власти Российской Федерации и Республики Татарстан.

Административное правонарушение и административная ответственность. Административное принуждение. Особенности административного правового регулирования будущей профессиональной деятельности

### **Тема 8. Основы уголовного права Российской Федерации**

Понятие и задачи уголовного права. Общая характеристика Уголовного кодекса Российской Федерации.

Уголовная ответственность. Основания освобождения от уголовной ответственности.

Понятие преступления и его основные признаки. Состав преступления. Виды преступлений. Соучастие в преступлении. Обстоятельства, исключающие преступность деяния.

Наказание и его цели по уголовному закону. Виды уголовных наказаний. Основания освобождения от уголовного наказания. Особенности уголовно-правового регулирования будущей профессиональной деятельности

### **Тема 9. Профилактика коррупционных правонарушений в Российской Федерации**

Коррупция как социально-политическое явление: историко-теоретический анализ. Понятие и признаки коррупции. Виды коррупционных деяний. Противодействие коррупции: понятие, значение, меры и направления деятельности. Правовая основа противодействия коррупции. Основные направления деятельности государственных органов по повышению эффективности противодействия коррупции. Конфликт интересов на государственной и муниципальной службе. Роль предпринимательских структур в противодействии коррупции.

### **Тема 10. Противодействие экстремизму и терроризму в Российской Федерации**

Понятие, виды, методы и способы экстремистской и террористической деятельности. Субъекты экстремистской и террористической деятельности. Цели, задачи и технологии противодействия экстремизму и терроризму. Правовые основы противодействия экстремизму и терроризму. Формы, методы и способы противодействия экстремизму и терроризму. Профилактика и юридическая ответственность за экстремизм и терроризм в Российской Федерации. Обязанности и ответственность граждан в области противодействия экстремизму и терроризму. Международное сотрудничество в сфере

противодействия экстремизму и терроризму.

**Тема 11. Основы экологического права и земельного законодательства Российской Федерации**

Понятие и предмет экологического права. Экологические системы как объект правового регулирования. Источники экологического права. Понятие, принципы и виды возмещения вреда, причиненного экологическими правонарушениями. Порядок его возмещения. Общая характеристика земельного законодательства. Земля как объект правового регулирования. Правовой режим земель.

**Тема 12. Военная доктрина Российской Федерации. Законодательство Российской Федерации о прохождении военной службы.**

Основные положения Военной доктрины Российской Федерации. Правовая основа воинской обязанности и военной службы. Понятие военной службы, ее виды и их характеристики. Обязанности граждан по воинскому учету.

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

### Психология труда и эргономика

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (Автомобили и автомобильное хозяйство)" и относится к обязательной части.

Осваивается на 2 курсе в 4 семестре.

#### **2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц на 72 часов.

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

Самостоятельная работа - 54 часа.

Контроль (зачёт) - 0 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 4 семестре.

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

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

УК-3 основные психологические закономерности, регулирующие процесс межличностного восприятия и взаимодействия

УК-6 содержание и особенности процессов самоорганизации и самообразования, но дает неполное обоснование соответствия выбранных технологий реализации процессов целям профессионального роста.

УК-9 основу совокупности ценностей, потребностей, мотивов, адекватных целям и задачам инклюзивного обучения, мотивировать себя на выполнение определенных профессиональных действий

Должен уметь:

УК-3 конструктивно выстраивать индивидуальную и групповую коммуникацию в ситуациях бытового и профессионального взаимодействия

УК-6 планировать цели и устанавливать приоритеты при осуществлении деятельности; самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.

УК-9 демонстрировать позитивное отношение к людям с ограниченными возможностями здоровья и готовность к конструктивному сотрудничеству с ними в социальной и профессиональной сферах.

Должен владеть:

УК-3 сотрудничать с другими людьми в широком спектре ситуаций бытового и профессионального взаимодействия

УК-6 технологиями организации процесса самообразования и самоорганизации; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности

УК-9 адекватными способами организации совместной профессиональной деятельности при участии в ней лиц с ограниченными возможностями здоровья.

#### **4. Содержание (разделы)**

### **Практическое (семинарское) занятие 1. Объект, предмет, задачи психологии.**

Вопросы обсуждения: Предмет современной психологии. Соотношение понятий «объект» и «предмет» науки. Особенности психологии как науки. Различие житейских и научных понятий. Понятие психологии как науки. Теоретические и практические задачи психологии. Понятие о психике, ее сущность и функции, классификация психических явлений. Отрасли общей психологии. Место психологии в системе наук. Межпредметные связи психологии. Взаимосвязь психологии с другими науками. Методология психологии и основные методологические принципы. Классификация методов. Соотношение понятий: методология, метод, методика.

### **Практическое (семинарское) занятие 2. Методы психологии**

Вопросы для обсуждения: Методология психологии и основные методологические принципы. Понятие о методе психологического исследования, требования к его проведению. Этапы психологического исследования. Классификация методов. Соотношение понятий: методология, метод, методика. Сущность и виды наблюдения: понятие о наблюдении; требования к научному наблюдению; виды наблюдения. Эксперимент как метод психологического исследования: понятие об эксперименте; переменные эксперимента; виды эксперимента. Сравнительный анализ наблюдения и эксперимента (достоинства и недостатки). Характеристика эмпирических методов: беседа, опрос; анкетирование; интервью (сочинение); тестирование, анализ отдельных случаев (клинический метод) и другие. Методы измерения психических процессов. Математические методы и технические средства в психологическом исследовании, методы обработки данных.

### **Практическое (семинарское) занятие 3. Ощущения и восприятия**

Вопросы для обсуждения: Понятие об ощущении. Классификация ощущений. Учение об ощущении: теория специфической энергии И.Мюллер, теория «знаков» Гемгольца, солипсизм. Структура и функции анализатора. Общие свойства ощущений. Характеристика модальностей ощущений: тактильные, вкусовые, обонятельные, слуховые, зрительные, проприоцептивные и другие.

Теории восприятия. Свойства восприятия. Аперцепция. Понятие о восприятии. Классификация видов восприятия. Восприятие пространства: формы, величины, удалённости, направления. Особенности зрительного восприятия: монокулярное, бинокулярное зрение, зрительные иллюзии. Восприятие движения.

### **Практическое (семинарское) занятие 4. Внимание и память**

Вопросы для обсуждения: Понятие внимания и его психологическая сущность. Физиологические основы внимания. Теории внимания. Виды внимания и их психологическая характеристика. Свойства внимания.

Понятие памяти. Особенности памяти как процесса. Физиологическая основа памяти. Теории памяти. Процессы памяти: запоминание, припоминание, воспроизведение и узнавание. Виды памяти: по запоминаемому материалу, по характеру целей деятельности, по времени сохранения материала.

### **Практическое (семинарское) занятие 5. Мышление и воображение**

Вопросы для обсуждения: Общее понятие о мышлении, его основные особенности. Виды и формы мышления. Мыслительные операции. Мышление и решение задач. Качества ума.

Сущность воображения и его функции. Виды воображения. Игра, грезы, мечта, творчество. Способы создания образов воображения.

### **Практическое (семинарское) занятие 6. Личность**

Вопросы для обсуждения: Понятие о личности. Соотношение понятий личность, индивид, индивидуальность. Структура личности. Биологическое и социальное в структуре личности: основные подходы: биогенетический, социогенетический, психогенетический. Психологические теории личности: З. Фрейда, А. Маслоу, Г. Олпорта

и Р. Кеттелла, К. Хорни, Дж. Мида «теория ролей», теория личности Дж.Келли. Активность личности, ее потребности, мотивы и цели. Понятие о мотивации. Мотивационная сфера личности. Влияние мотивации на продуктивность деятельности. Закон Йеркса-Додсона. Самосознание, самооценка и уровень притязаний личности.

#### **Практическое (семинарское) занятие 7. Деятельность**

Вопросы для обсуждения: Понятие о деятельности. Соотношение понятий: активность, поведение, деятельность. Основные положения теории деятельности Л.С. Выготского, С.Л. Рубинштейна, А.Н. Леонтьева. Структура деятельности. Действия и операции по А.Н. Леонтьеву. Потребности, мотивы и цели в структуре деятельности, их соотношение. Виды мотивов деятельности; мотивы и ценности. Освоение деятельности. Навыки в структуре деятельности и их взаимодействие. Основные виды деятельности и их психологическая характеристика (игра, учение, труд).

#### **Практическое (семинарское) занятие 8. Способности**

Вопросы обсуждения: Понятие способностей. Виды и структура способностей. Задатки и способности. Классификация способностей. Уровни выраженности способностей. Психология одаренности. Проблема диагностики способностей.

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

### Экономическая теория

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

Данная дисциплина (модуль) включена в блок "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Цифровое производство)" и относится к обязательной части ОПОП.

Осваивается на 4 курсе в 7 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) - 0 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 7 семестре.

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

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

Должен знать:

теоретико-методологические основы экономических знаний для принятия обоснованных экономических решений в различных областях жизнедеятельности.

Должен уметь:

обосновывать принимаемые экономические решения в различных областях жизнедеятельности.

Должен владеть:

навыками принятия обоснованных экономических решений в различных областях жизнедеятельности

#### **5. Содержание (разделы)**

##### **Тема 1. Назначение экономической теории. Методы экономического анализа.**

Предмет экономической теории. Микроэкономика и макроэкономика как разделы экономической теории. Основные этапы развития экономической теории. Современные экономические направления и школы. Методы экономического анализа. Экономическая политика. Современные тенденции развития экономики. Инновационная экономика. Цифровая экономика. Индустрия 5.0. Применение экономических знаний в различных сферах деятельности.

Потребности и ресурсы. Блага и их виды. Факторы производства. Редкость ресурсов и ограниченность благ. Проблема выбора в экономике. Кривая производственных возможностей. Экономические системы.

Собственность как экономическая категория. Эволюция ее форм. Право собственности. Изменение отношений собственности.

##### **Тема 2. Теория спроса и предложения. Рыночное равновесие.**

Спрос и величина спроса. Неценовые факторы, влияющие на спрос. Закон спроса. Кривая спроса. Функция спроса. Парадоксы закона спроса. Предложение и величина предложения. Факторы, влияющие на предложение. Закон предложения. Функция предложения. Кривая предложения. Взаимодействие спроса и предложения. Рыночное равновесие. Определение равновесной цены, равновесного количества. Равновесие по Вальрасу и Маршаллу.

Эластичность спроса и предложения. Определение ценовой эластичности спроса. Формула ценовой эластичности спроса: точечная и дуговая. Эластичный, неэластичный спрос и спрос с единичной эластичностью. Абсолютно эластичный спрос. Абсолютно неэластичный спрос. Факторы ценовой эластичности спроса.

Эластичность спроса по доходу. Формула эластичности спроса по доходу. Виды товаров в зависимости от эластичности спроса по доходу. Эластичность предложения по цене. Формула ценовой эластичности предложения. Эластичное и неэластичное предложение. Применение эластичности в микроанализе. Выручка продавцов и ценовая эластичность спроса.

### **Тема 3. Фирма и издержки производства**

Теория фирмы. Внешняя и внутренняя среда фирмы. Источники финансирования (собственные и заемные). Основной и оборотный капитал. Амортизация. Организационно-правовые формы предприятий. Индивидуальное предпринимательство, товарищества, акционерные общества. Акции и облигации.

Теория жизненного цикла организации, разработанная И.Адизесом. Объединения предприятий. Малый бизнес в России. Акционерные общества в промышленности России. Приватизация в России. Проблема эффективного собственника.

Издержки производства. Бухгалтерские и экономические издержки. Бухгалтерская и экономическая прибыль. Издержки производства в краткосрочном периоде. Постоянные и переменные издержки. Общая, средняя и предельная выручка фирмы; взаимосвязь между ними. Графический анализ. Прибыль как цель деятельности фирмы. Издержки производства в долгосрочном периоде. Средние долгосрочные издержки. Проблема издержек на российских предприятиях. Отдача от масштаба производства. Оптимальный размер предприятия и структура отраслей.

### **Тема 6. Поведение фирмы в различных рыночных структурах**

Понятие рыночной структуры. Признаки рыночной структуры с совершенной конкуренцией. Спрос на продукцию конкурентной фирмы. Максимизация прибыли конкурентной фирмы.

Основные черты монополии. Барьеры входа и выхода (отрасли). Виды монополий. Спрос на продукцию монополии и предельный доход. Максимизация прибыли фирмы-монополиста. Ценовая дискриминация первой, второй и третьей степени. Последствия ценовой дискриминации.

Естественные монополии. Государственное регулирование деятельности естественных монополий. Естественные монополии в России. Антимонopolное регулирование экономики. Проблема монополизации российского рынка.

Рынок монополистической конкуренции и его основные характеристики. Дифференциация продукции. Неценовая конкуренция. Максимизация прибыли и определение оптимального объема производства фирмы в условиях монополистической конкуренции. Рыночная власть. Методы определения рыночной власти, индекс Лернера. Оценка степени концентрации производства в отрасли, индекс Херриндаля-Хиршмана.

Рынок олигополии и его основные характеристики. Взаимозависимость экономического поведения фирм - олигополистов. Стратегическое поведение олигополистической фирмы. Модели ценообразования: дуополия Курно, ломаная кривая спроса, картельные соглашения, лидерство в ценах, ценообразование по принципу "издержки плюс". Проблема эффективности олигополистического рынка и крупные предприятия в экономике России.

#### **Тема 10. Основные макроэкономические показатели и их измерение**

СНС: понятие и история возникновения. Основные показатели национальных счетов: валовой национальный доход (ВНД), валовой внутренний продукт (ВВП), чистый национальный доход (ЧНД), национальный доход (НД), личный доход (ЛД), личный располагаемый доход (ЛРД). Соотношение между основными показателями национальных счетов. Измерение ВВП по расходам (метод конечного использования). Основное макроэкономическое тождество. Факторные совокупные доходы: рента, заработная плата, процент и прибыль.

Номинальные и реальные показатели. Инфлирование и дефлирование ВВП. Индексы цен. Индекс потребительских цен и дефлятор ВВП. Рейтинги стран мира по уровню ВВП и ВВП на душу населения.

Сущность экономического роста. Цели, эффективность и качество экономического роста. Экстенсивный и интенсивный типы экономического роста. Теории экономического роста: неокейнсианские модели динамического равновесия (Е. Домара, Р. Харрода); неоклассическая модель роста Р. Солоу. "Золотое правило накопления".

Понятие структурных изменений в экономике. Экономическая структура и структурный эффект. Отраслевая, секториальная и воспроизводственная структура экономики. Динамика экономического роста в России.

#### **Тема 11. Макроэкономическая нестабильность: экономические циклы, безработица, инфляция**

Сущность и причины экономических циклов. Фазы циклического развития. Современные особенности экономических колебаний.

Безработица и ее показатели. Основные категории населения. Экономически активное население. Экономически неактивное население. Занятые и безработные. Уровень занятости и уровень безработицы.

Виды безработицы. Фрикционная, структурная и циклическая безработица. Скрытые формы безработицы. Естественный уровень безработицы. Безработица ожидания.

Последствия безработицы: неэкономические и экономические. Закон Оукена.

Показатели безработицы в России. Государственная политика по борьбе с безработицей.

Инфляция и ее показатели. Виды инфляции. Умеренная, галопирующая и гиперинфляция. Причины инфляции. Инфляция спроса и инфляция издержек. Инфляционная спираль.

Последствия инфляции. Ожидаемая и непредвиденная инфляция. Издержки инфляции.

Взаимосвязь инфляции и безработицы. Кривая Филипса в краткосрочном и долгосрочном периодах времени. Антиинфляционная политика.

#### **Тема 14. Бюджетно-налоговая политика**

Понятие бюджетно-налоговой политики, ее цели и инструменты. Стимулирующая и сдерживающая бюджетно-налоговая политика. Дискреционная бюджетно-налоговая политика. Бюджетно-налоговая политика и

временные лаги. Недискреционная бюджетно-налоговая политика. Встроенные стабилизаторы экономики. Эффективность бюджетно-налоговой политики.

Понятие налога. Налоговая система. Принципы налогообложения. Виды налогов. Прямые и косвенные налоги. Системы налогообложения: пропорциональный, прогрессивный и регрессивный налоги. Воздействие налогов на совокупный спрос и совокупное предложение. Кривая Лаффера.

Понятие государственного бюджета. Виды расходов и доходов бюджета. Состояние (сальдо) государственного бюджета. Дефицит государственного бюджета и методы его финансирования. Сеньораж. Секвестирование бюджета. Государственный бюджет России.

Государственный долг и его виды. Стратегии управления государственной задолженностью. Реструктуризация долга. Рефинансирование долга. Дефолт. Государственный долг России.

### **Тема 8. Денежный рынок и банковская система**

Природа и функции денег. Виды денег. Товарные и бумажные деньги. Кредитные деньги. Проблема ликвидности. Основные денежные агрегаты. Количественная теория денег. Модель спроса на деньги. Функция спроса на деньги. Факторы спроса на деньги. Цифровые деньги.

Банковская система и ее структура. Центральный банк и его функции. Виды кредитных организаций. Основные операции коммерческих банков (активные и пассивные).

Резервная форма организации банковской системы. "Создание" денег коммерческими банками. Предложение денег. Денежная база и денежная масса. Банковский мультипликатор. Денежный мультипликатор. Предложение денег. Равновесие на денежном рынке.

Цели и инструменты денежно-кредитной политики. Виды монетарной политики. Стимулирующая и сдерживающая денежно-кредитная политика. Воздействие монетарной политики на экономику. Эффективность денежно-кредитной политики.

### **Тема 9. Международная торговля и валютный курс.**

Общая характеристика открытой экономики. Теории международной торговли А. Смита и Д. Рикардо. Теория Хекшера-Олина-Самуэльсона. Теория международной конкуренции М. Портера. Внешняя торговля: спрос и предложение. Оценка выигрыша от внешней торговли. Условия торговли. Инструменты внешнеторговой политики. Экспорт и импорт. Торговый баланс. Внешнеторговая политика России. Платежный баланс и его структура. Сальдо платежного баланса.

Валютный курс. Плавающий и фиксированный валютный курс. Номинальный и реальный обменный курс. Факторы, определяющие реальный обменный курс. Влияние внутренней и внешней политики на реальный обменный курс. Конвертируемость валют. Проблема конвертируемости рубля. Резервные валюты.

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

### Экономика предприятий и организаций

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

Данная дисциплина (модуль) включена в блок "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технологии цифровых производств)" и относится к обязательной части.

Осваивается на 4 курсе в 8 семестре. .

#### **2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы на 72 часа.

Контактная работа - 40 часов, в том числе лекции -20 часов, практические занятия - 20 часов, лабораторные работы - 0 часов, контроль самостоятельной работы - 0 часов.

Самостоятельная работа - 32 часа.

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 8 семестре.

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

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

Должен знать:

УК-10 экономические термины; категории экономических ресурсов; виды затрат; показатели финансовых результатов экономической деятельности; показатели эффективности использования экономических ресурсов;

ОПК-2 сущность экономической деятельности предприятий и организаций в условиях рынка, состав экономических ресурсов предприятий и организаций; показатели оценки эффективности экономической деятельности предприятий и организаций..

Должен уметь:

УК-10 планировать экономические ресурсы; рассчитывать издержки для обоснования экономических решений; рассчитывать показатели результативности принимаемых экономических решений;

ОПК-2 принимать решения по вопросам экономической деятельности предприятия в условиях неопределенности, рассчитывать показатели эффективности использования экономических ресурсов предприятий и организаций; осуществлять планирование экономической деятельности предприятия, рассчитывать издержки производства и калькуляцию себестоимости продукции. .

Должен владеть:

УК-10 навыками анализа результатов экономических расчетов; навыками формулировки соответствующих выводов; навыками принятия обоснованных экономических решений;

ОПК-2 навыками принятия решения по результатам оценки эффективности экономической деятельности предприятия; методами расчета плановых показателей деятельности предприятия.

#### **5. Содержание (разделы)**

## **Тема 1. Предприятие как производственная система**

Сущность и характеристика предприятия. Основные функции и цели предприятия в условиях рынка. Промышленное предприятие как производственная система. Производственные системы, их состав и классификация. Особенности и свойства производственных систем. Функциональные подсистемы промышленного предприятия. Ресурсы предприятия.

## **Тема 2. Экономические ресурсы предприятий и организаций**

Понятие производственных фондов. Общие понятия об основных средствах. Состав и классификация основных фондов. Воспроизводство и износ основных фондов. Оценка основных фондов. Амортизация основных фондов и методы её начисления. Показатели использования основных средств.

Производственная мощность предприятия: понятие, виды, определяющие её факторы, показатели уровня её использования.

Сущность, состав и классификация оборотных средств. Нормирование оборотных средств.

Персонал предприятия, его классификация и структура. Производительность труда, выработка и трудоемкость продукции, факторы и резервы роста производительности труда. Оплата труда на предприятии: сущность заработной платы, сущность и элементы тарифной системы, организация заработной платы на основе тарифной системы, бестарифные системы оплаты труда.

## **Тема 3. Издержки производства и себестоимость продукции**

Виды затрат предприятия, классификация затрат на производство и реализацию продукции. Себестоимость продукции, группировка затрат по экономическим элементам (смета затрат на производство), структура себестоимости продукции, группировка затрат по статьям калькуляции, виды себестоимости. Значение себестоимости и пути её оптимизации.

## **Тема 4. Эффективность хозяйственной деятельности предприятий и организаций**

Выручка, доходы и прибыль предприятия. Сущность цены и факторы, влияющие на её уровень. Виды цен. Этапы и основные методы ценообразования. Формирование и показатели прибыли предприятия, направления её использования. Рентабельность: виды и показатели. Показатели экстенсивного и интенсивного развития производства.

## Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

### Введение в профессиональную деятельность

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

Данная дисциплина (модуль) включена в блок "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технологии цифровых 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 - 18 часов, практические занятия - 18 часов,

Самостоятельная работа - 54 часов.

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-8 области и объекты профессиональной деятельности

Должен уметь:

ОПК-8 ставить и решать профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности

Должен владеть:

ОПК-8 способностью участвовать в постановке целей проекта (программы) его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры их взаимосвязей, определении критериев

решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности

#### 5. Содержание (разделы)

##### Тема 1. Обобщённые задачи профессиональной деятельности в области машиностроения

1. Анализ учебного плана и федерального государственного стандарта по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств"

2. Профессиоанльные стандарты, соответствующие направлению подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств"

3. Типовые задачи специалистов в области машиностроения

##### Тема 2. Структура профессиональной деятельности

1. Анализ трудовых функций, доступных после освоения уровня "бакалавр" согласно профессиональным стандартам в области машиностроения.

2. Примеры последовательности решения профессиональных задач.

3. Осознание места бакалавра и границ полномочий по направлению подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" в производственном процессе.

**Тема 3. Техническое задание на выполнение задач машиностроения**

1. Типовые элементы Технического задания согласно ГОСТ 15.016-2016 "Система разработки и постановки продукции на производство. ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ Требования к содержанию и оформлению"

2. Оформление Введения в пояснительной записке к документации. Постановка целей проекта, его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры их взаимосвязей, определении приоритетов решения задач.

## Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

### Аналитическая геометрия

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

Данная дисциплина включена в раздел «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технологии цифровых производств)» и относится к обязательной части ОПОП.

#### 2. Трудоемкость

Общая трудоемкость дисциплины (в зачетных единицах) – 2.

Общая трудоемкость дисциплины (в часах) – 72.

Лекционных часов – 18 часов по очной форме обучения.

Практических занятий – 36 часов по очной форме обучения.

Самостоятельная работа – 18 часов по очной форме обучения.

Семестр, в котором читается дисциплина – 1 семестр по очной форме обучения.

Итоговая форма контроля – зачет в 1 семестре (0 часов) по очной форме обучения.

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

Обучающийся, освоивший дисциплину должен:

Знать:

- базовые понятия соответствующего математического аппарата: теоретические основы векторной алгебры, аналитической геометрии, решения систем линейных алгебраических уравнений, необходимые для осуществления поиска нужной информации, её критического анализа и синтеза для решения поставленных задач.

Уметь:

- применять математические методы для решения поставленных задач; осуществлять поиск научной информации, анализировать и систематизировать разнородные научные данные.

Владеть:

- методами векторной алгебры, аналитической геометрии, решения систем линейных алгебраических уравнений, позволяющими осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

#### 4. Содержание (разделы)

Тема 1. Матрицы и определители.

Определение матрицы. Специальные виды матриц. Равенство матриц. Линейные операции над матрицами. Транспонирование матрицы. Алгебраические свойства линейных операций и транспонирования. Умножение матриц. Алгебраические свойства умножения. Блочные матрицы. Элементарные преобразования матриц. Эквивалентные матрицы. Приведение матрицы к ступенчатому виду с помощью элементарных преобразований строк. Определители 2-ого, 3-его порядков. Перестановки, подстановки и их чётность. Определитель порядка  $n$ . Свойства определителей. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по элементам строки или столбца. Вычисление определителей. Определитель транспонированной матрицы. Определитель произведения двух квадратных матриц. Вырожденные и невырожденные матрицы. Приведение квадратной невырожденной матрицы к единичной с помощью элементарных преобразований строк. Обратная матрица, её единственность, критерий её существования. Нахождение обратной матрицы методами присоединённой матрицы

и элементарных преобразований. Обращение произведения двух квадратных невырожденных матриц. Матричные уравнения, их решение методом обратной матрицы. Минор  $k$ -ого порядка. Базисный минор. Линейная зависимость строк и столбцов матрицы, критерий линейной зависимости. Ранг матрицы и его свойства. Теорема о сохранении ранга матрицы при элементарных преобразованиях. Теорема о базисном миноре. Вычисление ранга матрицы.

Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений.

Система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Координатная, матричная и векторная формы записи СЛАУ. Критерий Кронекера-Капелли совместности СЛАУ. Решение СЛАУ методом обратной матрицы. Формулы Крамера. Элементарные преобразования СЛАУ. Метод Гаусса решения СЛАУ, выбор базисных и свободных переменных. Критерий единственности решения СЛАУ. Однородные и неоднородные СЛАУ, свойства их решений. Критерий существования ненулевого решения однородной СЛАУ. Фундаментальная система решений (ФСР) однородной СЛАУ, теорема о её существовании и нахождение. Теорема о структуре общего решения однородной и неоднородной СЛАУ.

Тема 3. Векторная алгебра.

Скалярные и векторные величины. Понятие геометрического вектора как направленного отрезка. Связанные, скользящие и свободные векторы. Длина вектора, угол между векторами. Равенство векторов. Противоположный вектор. Орт вектора. Ортогональная проекция вектора на направление другого вектора и её линейные свойства. Графические действия над векторами. Коллинеарность и компланарность векторов. Векторные пространства  $V_1, V_2, V_3$ . Линейная зависимость векторов. Критерий линейной зависимости двух, трёх и четырёх векторов. Базис на прямой, на плоскости и в пространстве. Координаты вектора в заданном базисе. Линейные операции над векторами в координатной форме. Ортонормированный базис. Координаты вектора в ортонормированном базисе как проекции этого вектора на направление базисных векторов. Прямоугольная декартова система координат. Радиус-вектор и координаты точки. Решение простейших задач векторной алгебры в координатной форме (вычисление длины и направляющих косинусов вектора; координат вектора, заданного двумя точками; расстояния между точками; координат точки, делящей отрезок в заданном отношении). Скалярное произведение двух векторов. Алгебраические свойства скалярного произведения. Ортогональность векторов. Вычисление скалярного произведения, косинуса угла между векторами, длины вектора, проекции вектора на вектор через координаты векторов в ортонормированном базисе. Векторное произведение двух векторов, его геометрический и механический смысл. Алгебраические свойства векторного произведения. Вычисление векторного произведения в ортонормированном базисе. Условие коллинеарности двух векторов. Ориентация базиса, правые и левые тройки векторов. Вычисление площадей треугольников и параллелограммов. Смешанное произведение трёх векторов, его геометрический смысл. Алгебраические свойства смешанного произведения. Вычисление смешанного произведения в ортонормированном базисе. Условие компланарности трёх векторов. Вычисление объёмов тетраэдров и параллелепипедов.

Тема 4. Прямые линии и плоскости.

Прямая на плоскости. Нормальный и направляющий векторы прямой. Различные виды уравнений прямой на плоскости: общее уравнение; уравнение прямой, проходящей через точку, перпендикулярно заданному вектору; каноническое уравнение; уравнение прямой, проходящей через две точки; параметрическое уравнение; уравнение прямой с угловым коэффициентом; уравнение прямой «в отрезках». Взаимное расположение двух прямых на плоскости. Расстояние от точки до

прямой на плоскости, угол между двумя прямыми, точка пересечения прямых, условия параллельности и перпендикулярности двух прямых на плоскости. Плоскость. Нормальный вектор плоскости, его нахождение. Различные виды уравнений плоскости: общее уравнение; уравнение плоскости, проходящей через точку перпендикулярно заданному вектору; уравнение плоскости, проходящей через три точки; уравнение плоскости «в отрезках». Взаимное расположение двух плоскостей. Расстояние от точки до плоскости. Угол между двумя плоскостями. Расположение заданной точки относительно сторон плоскости. Прямая в пространстве. Направляющий вектор прямой, его нахождение. Различные виды уравнений прямой в пространстве: общее уравнение; векторное уравнение; каноническое уравнение; уравнение прямой, проходящей через две точки; параметрическое уравнение. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости. Угол между двумя прямыми в пространстве, угол между прямой и плоскостью. Расстояние от точки до прямой в пространстве. Расстояние между двумя скрещивающимися прямыми.

Тема 5. Кривые и поверхности второго порядка.

Алгебраические кривые второго порядка, их классификация. Окружность, эллипс, гипербола, парабола, их канонические уравнения, геометрические свойства. Построение кривых второго порядка, заданных общим уравнением. Алгебраические поверхности второго порядка. Поверхности вращения. Цилиндрические и конические поверхности. Эллипсоид, гиперболоиды, конусы, параболоиды. Понятие о методе сечений.

Тема 6. Комплексные числа. Многочлены и алгебраические уравнения.

Комплексные числа, их геометрическое изображение на плоскости. Различные формы записи комплексных чисел: алгебраическая, тригонометрическая, экспоненциальная. Формула Эйлера. Действия над комплексными числами. Формула Муавра. Извлечение корня  $n$ -ой степени из комплексного числа. Многочлены и алгебраические уравнения. Основная теорема алгебры многочленов. Теорема Безу. Разложение многочленов с действительными коэффициентами на неприводимые множители. Нахождение корней алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел. Разложение рациональных дробей в сумму простых дробей.

## Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

### Математический анализ

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

Данная дисциплина включена в раздел «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технологии цифровых производств)» и относится к обязательной части ОПОП.

#### 2. Трудоемкость

Общая трудоемкость дисциплины (в зачетных единицах) – 5.

Общая трудоемкость дисциплины (в часах) – 180.

Лекционных часов – 36 часов по очной форме обучения.

Практических занятий – 36 часов по очной форме обучения.

Самостоятельная работа – 72 часа по очной форме обучения.

Семестр, в котором читается дисциплина – 1 семестр по очной форме обучения.

Итоговая форма контроля – экзамен в 1 семестре (36 часов) по очной форме обучения.

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

Обучающийся, освоивший дисциплину должен:

Знать:

- базовые понятия соответствующего математического аппарата: элементы алгебры логики и теории множеств, элементарные функции и их графики, пределы числовых последовательностей и функций, непрерывность функций, основы дифференциального исчисления функции одной переменной, приложения дифференциального исчисления к исследованию функции одной переменной, необходимые для осуществления поиска нужной информации, её критического анализа и синтеза для решения поставленных задач.

Уметь:

- применять математические методы для решения поставленных задач; осуществлять поиск научной информации, анализировать и систематизировать разнородные научные данные.

Владеть:

- методами теории пределов и дифференциального исчисления функции одной переменной, позволяющими осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

#### 4. Содержание (разделы)

Тема 1. Множества. Числовые множества. Функция одной переменной.

Логическая символика и её использование для краткой записи математических утверждений. Множества и операции над ними. Счётные и несчётные множества. Множества чисел. Действительные числа, модуль числа и его свойства. Множество  $\mathbb{R}$  действительных чисел. Числовые промежутки. Окрестность точки (конечной и бесконечной). Ограниченные и неограниченные множества в  $\mathbb{R}$ . Точные верхняя и нижняя грани множества. Отображения множеств. Понятие о функции как однозначном отображении числовых множеств. Способы задания функции. Естественная область определения и график функции. Основные элементы поведения функции (ограниченность, чётность и нечётность, периодичность, монотонность). Основные элементарные функции. Гиперболические функции. Обратная функция. Сложная функция. Элементарные функции и их классификация. Построение графиков функций.

Тема 2. Предел числовой последовательности.

Понятие о числовой последовательности. Ограниченные, неограниченные, монотонные числовые последовательности. Предел последовательности и его свойства (предел постоянной, единственность предела, ограниченность сходящейся последовательности). Сходящиеся и расходящиеся числовые последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Фундаментальная последовательность. Критерий Коши сходимости последовательности. Признак сходимости монотонной числовой последовательности. Число  $e$ .

### Тема 3. Предел функции одной переменной.

Определения предела функции в конечной точке (по Коши и по Гейне), их эквивалентность. Геометрическая иллюстрация предела. Предел функции в бесконечно удалённой точке. Односторонние пределы. Бесконечно большие и бесконечно малые функции, их свойства. Неопределённые выражения. Основные теоремы о пределах функций (о единственности предела; об ограниченности функции; о связи с бесконечно малой функцией; арифметические свойства пределов; о пределе сложной функции; о пределе элементарной функции). Предельный переход в неравенствах. Теорема о пределе промежуточной функции. Первый и второй замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых функций. Порядок малости (или роста) функции. Эквивалентные бесконечно малые функции, их свойства и применение при вычислении пределов.

### Тема 4. Непрерывность функции одной переменной.

Определения непрерывности функции в точке. Понятие непрерывности справа и слева. Непрерывность элементарных функций. Точки разрыва функции и их классификация. Непрерывность функции на промежутке (в частности, на отрезке). Основные свойства функций, непрерывных на отрезке (об ограниченности функции, об обращении её в нуль, о наибольшем и наименьшем значениях функции). Понятие о равномерной непрерывности функции на множестве.

### Тема 5. Производные и дифференциалы функции одной переменной, их приложения.

Определение производной, её физический и геометрический смысл. Уравнения касательной и нормали к плоской кривой. Бесконечная производная, односторонние производные и их геометрический смысл. Непосредственное нахождение производной. Таблица производных основных элементарных функций. Понятие дифференцируемости функции, её эквивалентность существованию в точке конечной производной. Непрерывность дифференцируемой функции. Простейшие правила нахождения производной. Производная сложной функции. Логарифмическая производная. Производная степенно-показательной функции. Производная функции, заданной параметрически. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Производные и дифференциалы высших порядков. Инвариантность формы первого дифференциала. Применение первого дифференциала в приближённых вычислениях. Основные теоремы о дифференцируемых функциях: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталю и его применение для раскрытия неопределённостей.

### Тема 6. Формулы Тейлора и Маклорена.

Формулы Тейлора для многочленов. Многочлен Тейлора для произвольных функций. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано, Коши и Лагранжа. Теорема о единственности разложения функции по формуле Тейлора с остаточным членом в форме Пеано. Формула Маклорена. Разложение некоторых элементарных функций по формуле Маклорена, их использование для вычисления пределов и в приближённых вычислениях.

Тема 7. Исследование функций одной переменной с помощью производных, построение их графиков.

Стационарные и критические точки функции. Возрастание и убывание функции. Необходимое и достаточное условия монотонности функции, нахождение участков монотонности. Локальные экстремумы функции, необходимые и достаточные условия их существования и нахождение. Наибольшее и наименьшее значения дифференцируемой функции на отрезке, их нахождение. Выпуклость и вогнутость функции. Необходимое и достаточное условия выпуклости (вогнутости) функции, нахождение участков выпуклости

(вогнутости). Точки перегиба графика функции, необходимое и достаточное условия их существования и нахождение. Вертикальные и наклонные асимптоты графика функции, условия их существования и нахождение. Схема проведения полного исследования функции. Построение графика функции.

## Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

### Интегралы и дифференциальные уравнения

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

Данная дисциплина включена в раздел «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технологии цифровых производств)» и относится к обязательной части ОПОП.

#### 2. Трудоемкость

Общая трудоемкость дисциплины (в зачетных единицах) – 4.

Общая трудоемкость дисциплины (в часах) – 144.

Лекционных часов – 36 часов по очной форме обучения.

Практических занятий – 36 часов по очной форме обучения.

Самостоятельная работа – 36 часов по очной форме обучения.

Семестр, в котором читается дисциплина – 2 семестр по очной форме обучения.

Итоговая форма контроля – экзамен во 2 семестре (36 часов) по очной форме обучения.

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

Обучающийся, освоивший дисциплину должен:

Знать:

- базовые понятия соответствующего математического аппарата: интегральное исчисление функции одной переменной, теорию дифференциальных уравнений первого и высших порядков, линейных дифференциальных уравнений и их систем, необходимые для осуществления поиска нужной информации, её критического анализа и синтеза для решения поставленных задач.

Уметь:

- применять математические методы для решения поставленных задач; осуществлять поиск научной информации, анализировать и систематизировать разнородные научные данные.

Владеть:

- методами интегрального исчисления функции одной переменной, теории дифференциальных уравнений первого и высших порядков, линейных дифференциальных уравнений и их систем, позволяющими осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

#### 4. Содержание (разделы)

Тема 1. Неопределённый интеграл.

Первообразная функции и её основные свойства. Неопределённый интеграл, условия его существования и основные свойства. Таблица основных неопределённых интегралов. Непосредственное интегрирование. Интегрирование заменой переменной и по частям. Интегрирование функций, содержащих квадратный трёхчлен. Неправильные и правильные рациональные дроби. Разложение правильной дроби на простые дроби. Интегрирование простых, правильных и неправильных рациональных дробей. Интегрирование тригонометрических и иррациональных выражений. Примеры интегралов, не выражающихся через элементарные функции.

Тема 2. Определённый интеграл и его приложения.

Определённый интеграл как предел интегральной суммы, условия его существования, геометрический смысл и свойства. Теоремы об оценке определённого интеграла и о среднем значении. Интеграл с переменным верхним пределом и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление определённых интегралов заменой переменной и интегрированием по

частям. Интегрирование периодических функций, интегрирование чётных и нечётных функций на отрезке, симметричном относительно начала координат. Применение определённого интеграла для вычисления геометрических величин (площадей плоских фигур, ограниченных кривыми, заданными в декартовых координатах, параметрически и в полярных координатах, длины дуги кривой, площади поверхности вращения, объёмов тел по площадям поперечных сечений и объёмов тел вращения) и физических величин.

Тема 3. Несобственные интегралы.

Несобственные интегралы по бесконечному промежутку интегрирования и от неограниченной функции на отрезке. Признаки сходимости несобственных интегралов. Абсолютная и условная сходимость несобственных интегралов. Несобственные интегралы с несколькими особенностями.

Тема 4. Обыкновенные ДУ первого порядка.

Основные сведения об обыкновенных ДУ первого порядка (формы записи, решение, интегральная кривая, начальное условие). Общее, частное и особое решения. Задача Коши. Теорема Коши о существовании и единственности решения ОДУ (без вывода). Геометрическая интерпретация ДУ первого порядка. Графическое построение решений ДУ с помощью изоклин. ДУ с разделёнными и разделяющимися переменными. Однородные ДУ первого порядка и приводящие к ним. Линейное ДУ первого порядка. Уравнение Бернулли.

Тема 5. Обыкновенные ДУ высших порядков.

Основные сведения о дифференциальных уравнениях порядка  $n$  (формы записи, решение, начальные условия). Общее и частные решения дифференциального уравнения порядка  $n$ . Задача и теорема Коши (без вывода) для дифференциального уравнения порядка  $n$ . Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка до первого.

Тема 6. Линейные ДУ высших порядков.

Линейное ДУ порядка  $n$  и его разрешимость. Однородные и неоднородные ЛДУ. Линейно зависимые и независимые системы функций. Определитель Вронского. Условия линейной зависимости и независимости систем функций. Свойства решений однородного ЛДУ, его фундаментальная система решений (ФСР). Теоремы о структуре общих решений однородных и неоднородных ЛДУ порядка  $n$ . Принцип суперпозиции частных решений. Формула Остроградского-Лиувилля. Понижение порядка однородного ЛДУ при известном частном решении. Однородное ЛДУ порядка  $n$  с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Нахождение ФСР и общего решения однородного ЛДУ для различных типов корней характеристического уравнения. Нахождение частного и общего решений неоднородного ЛДУ с правой частью специального вида. Метод вариации произвольных постоянных для нахождения частного решения неоднородного ЛДУ с правой частью произвольного вида. Краевая задача для ЛДУ второго порядка с постоянными коэффициентами, нахождение её решений.

Тема 7. Системы обыкновенных ДУ.

Основные сведения о нормальных системах ДУ (формы записи, решение, начальные условия). Общее и частные решения. Задача и теорема Коши (без вывода) для нормальной системы ДУ. Сведение нахождения общего решения нормальной системы ДУ к нахождению общего решения ДУ порядка  $n$  методом исключения (вывод для  $n=2$ ). Первые интегралы системы, понижение с их помощью порядка системы. Интегрируемые комбинации. Симметрическая форма записи нормальной автономной системы ДУ. Системы линейных ДУ (однородные и неоднородные), векторно-матричная их форма записи. Фундаментальная система решений линейной однородной системы ДУ. Определитель Вронского. Формула Остроградского-Лиувилля. Структура общих решений однородных и неоднородных систем ЛДУ первого порядка. Однородная система ЛДУ с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Нахождение ФСР и общего решения однородной системы ЛДУ по корням характеристического уравнения. Метод вариации произвольных постоянных нахождения общего решения неоднородной системы ДУ.

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

### Линейная алгебра и функции нескольких переменных

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

Данная дисциплина включена в раздел «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технологии цифровых производств)» и относится к обязательной части ОПОП.

#### **2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины (в зачетных единицах) – 4.

Общая трудоемкость дисциплины (в часах) – 144.

Лекционных часов – 36 часов по очной форме обучения.

Практических занятий – 36 часов по очной форме обучения.

Самостоятельная работа – 36 часов по очной форме обучения.

Семестр, в котором читается дисциплина – 2 семестр по очной форме обучения.

Итоговая форма контроля – экзамен во 2 семестре (36 часов) по очной форме обучения.

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

Обучающийся, освоивший дисциплину должен:

Знать:

- базовые понятия соответствующего математического аппарата: теорию линейных пространств, линейных операторов и квадратичных форм, функции нескольких переменных, необходимые для осуществления поиска нужной информации, её критического анализа и синтеза для решения поставленных задач.

Уметь:

- применять математические методы для решения поставленных задач; осуществлять поиск научной информации, анализировать и систематизировать разнородные научные данные.

Владеть:

- методами теории линейных пространств, линейных операторов и квадратичных форм, функции нескольких переменных, позволяющими осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

#### **4. Содержание (разделы)**

Тема 1. Арифметические векторы и их системы.

$N$ -мерный арифметический вектор. Линейные операции над векторами, их свойства. Линейно зависимые и независимые системы векторов, их свойства. Критерий линейной зависимости. Базис и ранг системы векторов. Координаты вектора в заданном базисе.

Тема 2. Линейные пространства.

Определение линейного пространства, их примеры. Изоморфизм линейных пространств.  $N$ -мерное линейное пространство арифметических векторов  $R^n$ . Базис и размерность пространства  $R^n$ , теорема о единственности разложения вектора по его базису. Координаты вектора, линейные операции над векторами в заданном базисе  $R^n$ . Матрица перехода к новому базису. Преобразование координат вектора при замене базиса. Линейные подпространства: определение и примеры. Линейная оболочка.

Тема 3. Евклидовы пространства. Нормированные пространства.

Определение евклидова пространства, их примеры. Определение нормированного пространства, их примеры. Неравенство Коши-Буняковского и неравенство треугольника. Нормы арифметического вектора. Ортогональные системы арифметических векторов и их свойства. Ортогональные и ортонормированные базисы, разложение по ним арифметических векторов. Вычисления в ортонормированном базисе скалярного произведения и нормы для арифметических векторов. Ортогональная составляющая арифметического вектора. Процесс ортогонализации Грама-Шмидта.

#### Тема 4. Линейные операторы.

Определение линейного оператора, их примеры. Ядро, образ, дефект и ранг линейного оператора. Тожественный и нулевой операторы. Матрица линейного оператора. Преобразование матрицы линейного оператора при замене базиса линейного пространства, инвариантность её определителя. Подобные матрицы. Действия над линейными операторами и соответствующие действия с их матрицами. Обратный оператор. Характеристический многочлен и характеристическое уравнение линейного оператора, их независимость от базиса. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора, их свойства и нахождение. Спектр линейного оператора. След матрицы линейного оператора, его инвариантность относительно выбора базиса. Линейные операторы в евклидовых пространствах. Сопряженный и самосопряженный операторы, их матрицы в ортонормированном базисе. Собственные векторы и собственные значения самосопряжённого оператора, их свойства. Ортогональность собственных векторов самосопряжённого оператора. Ортогональные матрицы, их свойства. Ортогональные операторы, их матрицы. Приведение симметрической матрицы к диагональному виду ортогональным преобразованием.

#### Тема 5. Квадратичные формы.

Определение квадратичной формы, координатная и матричная формы её записи. Преобразование квадратичной формы при переходе к новому базису линейного пространства. Квадратичные формы канонического вида. Преобразование квадратичной формы к каноническому виду методом Лагранжа и методом ортогональных преобразований. Ранг квадратичной формы, его инвариантность относительно выбора базиса. Закон инерции квадратичных форм. Знакоопределённость квадратичных форм. Критерий Сильвестра. Приведение уравнений кривых и поверхностей второго порядка к каноническому виду методом ортогональных преобразований.

#### Тема 6. Основные понятия о функциях нескольких переменных.

Понятия  $n$ -мерной точки,  $n$ -мерного арифметического пространства  $R^n$ . Множества точек в  $R^n$ . Окрестность точки. Классификация точек. Открытые и замкнутые, связные, выпуклые множества точек. Понятие функции двух, трёх,  $n$  переменных. Область определения и график, линии и поверхности уровня, полное и частные приращения ФНП. Понятия предела и непрерывности ФНП. Свойства ФНП, непрерывных в ограниченной замкнутой области.

Тема 7. Производные и дифференциалы функции нескольких переменных, их приложения.

Частные производные первого и высших порядков, их нахождение. Независимость смешанных производных от порядка дифференцирования. Понятие дифференцируемости ФНП в точке, условия дифференцируемости. Полные дифференциалы ФНП первого и высших порядков, их нахождение. Применение первого дифференциала ФНП в приближённых вычислениях. Дифференцирование сложной ФНП. Производная по направлению и градиент ФНП, взаимосвязь между ними. Дифференцирование ФНП, заданных неявно. Определитель Якоби. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Выпуклость ФНП, её критерии.

#### Тема 8. Экстремумы функций нескольких переменных.

Стационарные и критические точки. Локальные безусловные экстремумы ФНП, условия их существования и нахождение. Локальные условные экстремумы ФНП, их нахождение. Метод неопределённых множителей Лагранжа. Глобальные экстремумы ФНП в ограниченной

замкнутой области, их нахождение. Глобальные экстремумы выпуклой ФНП на выпуклом множестве. Метод наименьших квадратов для построения эмпирических зависимостей.

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

### Кратные интегралы, теория поля, ряды

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

Данная дисциплина включена в раздел «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технологии цифровых производств)» и относится к обязательной части ОПОП.

#### **2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины (в зачетных единицах) – 4.

Общая трудоемкость дисциплины (в часах) – 144.

Лекционных часов – 18 часов по очной форме обучения.

Практических занятий – 36 часа по очной форме обучения.

Самостоятельная работа – 54 часа по очной форме обучения.

Семестр, в котором читается дисциплина – 3 семестр по очной форме обучения.

Итоговая форма контроля – экзамен в 3 семестре (36 часов) по очной форме обучения.

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

Обучающийся, освоивший дисциплину должен:

Знать:

- базовые понятия соответствующего математического аппарата: теоретические основы теории кратных интегралов, векторного анализа и теории поля, рядов, необходимые для осуществления поиска нужной информации, её критического анализа и синтеза для решения поставленных задач.

Уметь:

- применять математические методы для решения поставленных задач; осуществлять поиск научной информации, анализировать и систематизировать разнородные научные данные.

Владеть:

- методами теории кратных интегралов, векторного анализа и теории поля, рядов, позволяющими осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

#### **4. Содержание (разделы)**

Тема 1. Двойной интеграл.

Задача о вычислении объёма цилиндрического тела. Определение двойного интеграла. Теорема существования (формулировка). Свойства двойного интеграла. Сведение двойного интеграла к повторному. Вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат. Замена переменных в двойном интеграле (общий случай, без док-ва). Вычисление двойного интеграла в полярных координатах. Вычисление объёмов тел и площадей плоских фигур, площадей криволинейных поверхностей с помощью двойного интеграла. Применение двойных интегралов для вычисления масс неоднородных плоских пластин, их статических моментов, моментов инерции и центра масс.

Тема 2. Тройной интеграл.

Задача о вычислении массы неоднородного тела. Определение тройного интеграла. Теорема существования (формулировка). Свойства тройного интеграла. Сведение тройного интеграла к повторному. Вычисление тройного интеграла в декартовой системе координат. Замена переменных в тройном интеграле (общий случай, без док-ва). Вычисление тройного интеграла в цилиндрических и сферических координатах. Применение тройных интегралов для вычисления масс неоднородных тел, их статических моментов, моментов инерции и центра масс.

Тема 3. Криволинейные интегралы.

Определение, вычисление, свойства и применение криволинейного интеграла 1-го рода. Задача определения работы переменной силы на криволинейном пути. Определение, вычисление, свойства и применение криволинейных интегралов 2-го рода. Формула Грина для односвязных и многосвязных областей. Условия независимости криволинейного интеграла 2-го рода от пути интегрирования. Вычисление криволинейного интеграла 2-го рода от полного дифференциала. Формула Ньютона-Лейбница. Нахождение функции по её полному дифференциалу с помощью криволинейного интеграла.

Тема 4. Векторный анализ и теория поля.

Поверхностный интеграл 1-го рода: определение, свойства, вычисление и применение. Поверхностный интеграл 2-го рода: определение, свойства и вычисление. Теорема существования (без док-ва). Скалярное и векторные поля. Векторные линии и трубки. Вывод дифференциальных уравнений векторных линий. Поток вектора и дивергенция векторного поля. Теорема Остроградского-Гаусса и её применение для вычисления поверхностных интегралов. Вывод формулы для вычисления дивергенции в декартовой системе координат. Циркуляция векторного поля. Формула Стокса. Применение формулы Стокса к исследованию криволинейных интегралов. Ротор векторного поля. Физический смысл циркуляции и ротора векторного поля. Соленоидальное векторное поле и его свойства. Потенциальное векторное поле и его свойства. Вычисление криволинейного интеграла 2-го рода в потенциальном поле. Оператор Гамильтона и запись с его помощью дифференциальных операций векторного анализа. Оператор Лапласа. Гармонические функции и гармонические поля.

Тема 5. Числовые ряды.

Определение числового ряда. Сходящиеся ряды. Необходимый признак сходимости, достаточный признак расходимости числового ряда. Простейшие свойства сходящихся рядов (почленное сложение рядов, умножение ряда на число, отбрасывание конечного числа членов ряда). Знакоположительные числовые ряды. Признаки сравнения. Признак Даламбера и радикальный признак Коши. Интегральный признак Коши. Знакопеременные числовые ряды. Абсолютная и условная сходимость рядов. Ряды, сходящиеся абсолютно и условно, их свойства. Знакопеременные числовые ряды. Признак Лейбница. Оценка суммы и остатка ряда.

Тема 6. Функциональные ряды.

Определение функционального ряда. Область сходимости функционального ряда. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости. Свойства равномерно сходящихся рядов: непрерывность суммы, почленное дифференцирование и интегрирование. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал, радиус и область сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов: равномерная сходимость, непрерывность суммы, почленное дифференцирование и интегрирование степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена. Теорема о разложении функции в ряд Тейлора. Разложение в ряд Маклорена некоторых элементарных функций. Применение степенных рядов для вычисления значений функций и определённых интегралов. Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов.

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

### **Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление**

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

Данная дисциплина включена в раздел «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технологии цифровых производств)» и относится к обязательной части ОПОП.

## **2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины (в зачетных единицах) – 3.

Общая трудоемкость дисциплины (в часах) – 108.

Лекционных часов – 36 часов по очной форме обучения.

Практических занятий – 36 часов по очной форме обучения.

Самостоятельная работа – 36 часов по очной форме обучения.

Семестр, в котором читается дисциплина – 4 семестр по очной форме обучения.

Итоговая форма контроля – зачёт в 4 семестре (0 часов) по очной форме обучения.

## **3. Знать, уметь, владеть**

Обучающийся, освоивший дисциплину должен:

Знать:

- базовые понятия соответствующего математического аппарата: теоретические основы теории функций комплексного переменного, рядов Фурье, операционного исчисления, необходимые для осуществления поиска нужной информации, её критического анализа и синтеза для решения поставленных задач.

Уметь:

- применять математические методы для решения поставленных задач; осуществлять поиск научной информации, анализировать и систематизировать разнородные научные данные.

Владеть:

- методами теории функций комплексного переменного, рядов Фурье, операционного исчисления, позволяющими осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

## **4. Содержание (разделы)**

Тема 1. Комплексные числа и комплексная плоскость.

Понятие комплексного числа. Комплексно-сопряжённое число. Геометрическое изображение комплексного числа. Модуль и аргумент комплексного числа. Формы записи комплексных чисел (алгебраическая, тригонометрическая, показательная). Формула Эйлера. Арифметические действия над комплексными числами. Возведение в степень комплексного числа. Формула Муавра. Извлечение корней из комплексного числа. Комплексная плоскость. Линии и области на комплексной плоскости.

Тема 2. Функции комплексного переменного.

Понятие функции комплексного переменного. Однозначные и многозначные, однолистные и многолистные функции. Предел и непрерывность функции комплексного переменного. Основные элементарные функции комплексного переменного: показательная, логарифмическая, степенная, тригонометрические, гиперболические, обратные тригонометрические и гиперболические, их свойства.

Тема 3. Дифференцирование функций комплексного переменного. Конформные отображения.

Понятие производной функции комплексного переменного. Понятия дифференцируемой и аналитической функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана. Правила дифференцирования функций комплексного переменного. Гармоническая функция, её связь с аналитической функцией. Восстановление аналитической функции по её известной действительной или мнимой части. Геометрический смысл модуля и аргумента производной. Понятие конформного отображения. Теорема Римана (без д-ва). Примеры конформных

отображений: линейные отображения, дробно-линейные отображения, отображение функцией Жуковского.

Тема 4. Интегрирование функций комплексного переменного.

Интеграл от функции комплексного переменного, его свойства. Вычисление интеграла от функции комплексного переменного сведением к вычислению криволинейных интегралов от действительных функций. Интегральная теорема Коши для односвязной и многосвязной областей. Первообразная и неопределённый интеграл от функции комплексного переменного. Формула Ньютона-Лейбница. Интегральная формула Коши для функций, аналитических в односвязной и многосвязной области. Вывод интегральной формулы для значений  $n$ -ой производной. Бесконечная дифференцируемость аналитической функции. Вычисление интегралов по замкнутому контуру с помощью интегральной формулы Коши и интегральной формулы для значений  $n$ -ой производной.

Тема 5. Ряды в комплексной плоскости.

Числовые ряды в комплексной области, их сходимость. Степенные ряды в комплексной области, их сходимость. Теорема Абеля. Формула Коши - Адамара. Теорема о разложении аналитической функции в ряд Тейлора в круге. Интегральные коэффициенты ряда Тейлора. Теорема о разложении аналитической функции в ряд Лорана в кольце. Интегральные коэффициенты ряда Лорана. Нули аналитической функции. Изолированные особые точки аналитической функции, их классификация. Взаимосвязь нулей функции  $f(z)$  и полюсов функции  $1/f(z)$ .

Тема 6. Теория вычетов и её применение.

Понятие вычета аналитической функции. Теорема Коши о вычетах. Вычет функции в бесконечно удалённой точке. Вычисление вычетов в особых точках. Применения вычетов для вычисления контурных интегралов от функции комплексного переменного. Применение вычетов для вычисления несобственных интегралов от функции действительного переменного.

Тема 7. Ряды Фурье.

Определение тригонометрического ряда. Ряд Фурье и коэффициенты Фурье. Комплексная форма ряда Фурье. Теорема Дирихле о разложении функции в ряд Фурье (без док-ва). Разложение в ряд Фурье периодических, чётных и нечётных функций. Неполные ряды Фурье. Разложение функций в ряд Фурье на отрезке произвольной длины. Неравенство Бесселя и равенство Парсевала. Полнота тригонометрической системы.

Тема 8. Интегральные преобразования.

Определение преобразований Лапласа и Фурье, связь между ними. Оригинал и изображение. Теорема о существовании изображения. Поведение изображения в бесконечно удалённой точке. Единичная функция Хевисайда и её изображение.

Тема 9. Основные теоремы операционного исчисления.

Теоремы линейности, подобия, смещения, запаздывания, о свёртке, о дифференцировании изображения и оригинала, об интегрировании изображения и оригинала. Интеграл Дюамеля. Таблица оригиналов и изображений преобразования Лапласа. Нахождение изображений оригиналов. Нахождение изображения периодического оригинала. Дельта-функция Дирака и её изображение. Импульсные функции и их изображения. Восстановление оригинала по изображению методом разложения рациональной дроби в сумму простейших. Формула обращения Меллина. Первая теорема разложения, и её использование для восстановления оригинала по изображению. Вторая теорема разложения, и её использование для восстановления оригинала по изображению.

Тема 10. Применение операционного исчисления к решению линейных дифференциальных уравнений и их систем.

Решение обыкновенных линейных дифференциальных уравнений при помощи преобразования Лапласа. Решение систем линейных обыкновенных дифференциальных уравнений при помощи преобразования Лапласа.

**Аннотация программы дисциплины**

## Теория вероятностей и математическая статистика

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

Данная дисциплина включена в раздел «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технологии цифровых производств)» и относится к обязательной части ОПОП.

### **2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины (в зачетных единицах) – 2.

Общая трудоемкость дисциплины (в часах) – 72.

Лекционных часов – 18 часов по очной форме обучения.

Практических занятий – 36 часов по очной форме обучения.

Самостоятельная работа – 18 часов по очной форме обучения

Семестр, в котором читается дисциплина – 5 семестр по очной форме обучения.

Итоговая форма контроля – зачёт в 5 семестре (0 часов) по очной форме обучения.

### **3. Знать, уметь, владеть**

Обучающийся, освоивший дисциплину должен:

Знать:

- базовые понятия соответствующего математического аппарата: теоретические основы анализа случайных величин и основные математические методы получения научно обоснованных выводов о массовых явлениях и процессах по данным наблюдений или экспериментов, необходимые для осуществления поиска нужной информации, её критического анализа и синтеза для решения поставленных задач.

Уметь:

- применять математические методы для решения поставленных задач; осуществлять поиск научной информации, анализировать и систематизировать разнородные научные данные.

Владеть:

- методами анализа случайных величин и основными математическими методами получения научно обоснованных выводов о массовых явлениях и процессах по данным наблюдений или экспериментов, позволяющими осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

### **4. Содержание (разделы)**

Тема 1. Элементарная теория вероятностей.

Комбинаторика, её правила и формулы. Классическое и геометрическое определения вероятности. Свойства вероятности. Условная вероятность события. Независимые и зависимые события. Формулы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема и формула Бернулли. Приближённые формулы Пуассона и Муавра-Лапласа.

Тема 2. Одномерные случайные величины.

Дискретные случайные величины, способы их задания и числовые характеристики. Свойства математического ожидания и дисперсии. Абсолютно непрерывные случайные величины, способы их задания и числовые характеристики. Функция одномерной дискретной и непрерывной случайной величины, закон её распределения и числовые характеристики. Основные законы распределения одномерных случайных величин: биномиальный, Пуассона, равномерный, показательный и нормальный, их числовые характеристики.

Тема 3. Многомерные случайные величины. Предельные теоремы теории вероятностей.

Понятие многомерной случайной величины. Совместная функция распределения, её свойства. Дискретная двумерная случайная величина, таблица распределения её вероятностей. Непрерывная двумерная случайная величина, совместная функция плотности распределения. Независимость случайных величин. Законы распределения вероятностей составляющих двумерной случайной величины. Числовые характеристики двумерных случайных величин. Ковариация и коэффициент корреляции, их свойства. Коррелированность и зависимость случайных величин. Условное математическое ожидание. Функция регрессии. Двумерное нормальное распределение. Распределение суммы независимых случайных величин. Свёртка распределений. Устойчивость нормального распределения. Законы распределения случайных величин, представляющих функции нормальных величин: «хи-квадрат», Стьюдента, Фишера. Понятие сходимости последовательности случайных величин по вероятности. Неравенства Чебышева. Законы больших чисел в форме Чебышева и Бернулли. Понятие о центральной предельной теореме Ляпунова.

Тема 4. Введение в математическую статистику (МС).

Предмет и основные задачи МС, её взаимосвязь с теорией вероятностей. Основные понятия МС (генеральная совокупность, выборка, выборочный метод). Способы формирования выборки, понятие её репрезентативности. Выборочное пространство и выборочная характеристика (статистика). Статистическая модель. Вариационный ряд. Статистическое распределение выборки. Эмпирические функция и плотность распределения, их свойства и графическое представление. Основные числовые характеристики выборки: размах выборки, среднее арифметическое, мода, медиана, дисперсия и среднее квадратичное отклонение, их свойства и вычисление. Правило сложения дисперсий группированной выборки.

Тема 5. Статистическое оценивание.

Точечные оценки и их свойства (состоятельность, несмещённость, эффективность). Точечные оценки математического ожидания, дисперсии, вероятности «успеха», их свойства. Основные методы получения точечных оценок: метод моментов и метод максимального правдоподобия, свойства оценок. Нахождение точечных оценок неизвестных параметров равномерного и нормального распределений. Понятие интервальной оценки (доверительного интервала). Доверительная вероятность и предельная ошибка выборки. Доверительные интервалы для математического ожидания, дисперсии, вероятности «успеха».

Тема 6. Проверка статистических гипотез.

Принцип практической уверенности. Статистическая гипотеза. Основные типы гипотез: основная и альтернативная, простая и сложная. Статистический критерий и критическое множество. Статистика критерия. Ошибки первого и второго рода, допускаемые при принятии гипотез. Характеристики качества критерия: уровень значимости и мощность критерия. Оптимальный критерий. Общая логическая схема критерия проверки параметрических гипотез. Проверка гипотез о числовых значениях неизвестных параметров. Проверка гипотез о равенстве параметров генеральной совокупности (вероятности «успеха», среднего, дисперсии) заданным значениям. Проверка гипотез о равенстве вероятностей «успеха», средних, дисперсий двух генеральных совокупностей. Критерий «хи-квадрат» Пирсона и его применение для проверки непараметрических гипотез о согласии эмпирического распределения и выбранной модели, о сопряжённости признаков.

Тема 7. Исследование взаимосвязей случайных величин.

Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Корреляционный анализ и его задачи. Анализ парных связей между количественными переменными.

Корреляционное поле и корреляционная таблица. Коэффициент линейной корреляции, его свойства, оценивание по выборке, проверка значимости. Регрессионный анализ и его задачи. Парный регрессионный анализ, его основные предположения и проведение. Оценивание по выборке неизвестных параметров уравнения парной линейной регрессии методом наименьших квадратов. Проверка значимости выборочного уравнения регрессии и его параметров, адекватность модели результатам наблюдений.

**Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)**  
**Программное обеспечение для инженерных расчетов**

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

Данная дисциплина (модуль) включена в блок "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технологии цифровых производств)" и относится к обязательной части.

Осваивается на 3 курсе в 6 семестре.

**2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы на 72 часа.

Контактная работа - 36 часа, 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 / зачет) - 0 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины:зачет в 6 семестре.

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

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

Должен знать:

процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления процессов; логику построения и принципы функционирования современных языков программирования и языков работы с базами данных, принципы разработки алгоритмов и компьютерных программ;

Должен уметь:

применять современные языки программирования для разработки оригинальных алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения, вести базы данных и информационные хранилища, применять современные программные среды разработки информационных систем и технологий; анализировать профессиональные задачи, разрабатывать подходящие ИТ-решения;

Должен владеть:

навыками разработки оригинальных алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения;

**5. Содержание (разделы)**

**Тема 1. Введение в Python.**

История создания. Области применения и перспективы. Структура программы на языке Python. Установка Python. Доступ к документации. Ввод и вывод данных.

**Тема 2. Типы данных и операции..**

Переменные: именованное присваивание переменных, присваивание значения переменным,

удаление переменных. Операторы: математические операторы, двоичные операторы, приоритет выполнения операторов. Типы данных: числовые типы, строки, списки, кортежи, множества, диапазоны, словари. Операторы для работы с последовательностями и отображениями. Переменные: именование переменных, присваивание значения переменным, удаление переменных. Операторы: математические операторы, двоичные операторы, приоритет выполнения операторов. Типы данных: числовые типы, строки, списки, кортежи, множества, диапазоны, словари. Операторы для работы с последовательностями и отображениями.

### **Тема 3. Инструкции и синтаксис.**

Простые и составные инструкции в Python. Условные операторы. Циклы в Python. Инструкции управления циклом.

### **Тема 4. Функции, модули и пакеты.**

Функции. Создание пользовательских функций. Аргументы функций. Область видимости переменных. Рекурсия. Модули, импортирование модулей.

### **Тема 5. Работа с файлами.**

Работа с файлами. Посимвольное и побитовое чтение из файла и запись в файл.

### **Тема 6. Объектно-ориентированное программирование (ООП).**

Объектно-ориентированное программирование. Методы класса. Наследование. Композиция. Перегрузка арифметических операторов. "Магические методы". Конструктор и деструктор класса

### **Тема 7. Графический интерфейс пользователя.**

Графический интерфейс пользователя (GUI). Событийно-ориентированное программирование. Инструменты для создания графического интерфейса пользователя - модуль стандартной библиотеки Tkinter. Модуль Tkinter и класс Tk. Основные виджеты, упаковщики. Привязка событий.

### **Тема 8. Функциональное программирование в Python.**

Введение в функциональное программирование в Python. Функции как аргументы. Анонимные функции. Списковые включения в Python. Встроенные функции высших порядков: map, filter, reduce. Инженерные и научные вычисления на языке Python, библиотека NumPy.

## Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

### Физика

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

Данная дисциплина (модуль) включена в блок "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (профиль - Технологии цифровых производств)" и относится к обязательной части ОПОП.

Осваивается на 1, 2 курсах в 2, 3 семестрах.

#### 2. Трудоемкость

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачётных единиц на 288 часов.

Контактная работа - 180 часов, в том числе лекции - 72 часа, практические занятия - 36 часов

Самостоятельная работа - 72 часа.

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачёт во 2 семестре; экзамен в 3 семестре.

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

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль) должен:

Знать:

- принципы определения круга задач в рамках поставленной цели и методы выбора оптимальных способов их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

Уметь:

- определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

Владеть:

- навыками определения круга задач в рамках поставленной цели и методами выбора оптимальных способов их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности.

#### 4. Содержание (разделы)

##### Тема 1. Физические основы механики

Основы кинематики.

Кинематика поступательного движения (материальная точка, система отсчёта, траектория движения, скорость, перемещение; тангенциальное, нормальное и полное ускорения). Кинематика вращательного движения (угловая скорость, угловое ускорение, связь между угловой и линейной скоростями, равнопеременное вращение материальной точки).

Основы динамики.

I закон Ньютона, инерциальная система отсчёта. II закон Ньютона, силы в природе, трение, масса, импульс. III закон Ньютона. Центр масс, скорость и ускорение центра масс.

Законы сохранения в механике.

Механическая работа. Консервативные силы, потенциальная энергия тела. Связь между силой и потенциальной энергией. Однородность времени. Закон сохранения полной механической энергии. Однородность пространства. Закон сохранения импульса механической системы.

Механика твёрдого тела.

Момент силы. Момент импульса. Кинетическая энергия вращения. Момент инерции. Теорема Штейнера. Основное уравнения динамики вращательного движения твёрдого тела. Изотропность пространства. Закон сохранения момента импульса.

Релятивистская механика.

Два постулата СТО. Преобразование Лоренца и следствия из него: замедление времени, сокращение длины. Закон сложения скоростей в СТО. Релятивистский импульс. Три вида энергии в СТО.

## **Тема 2. Механические колебания и волны**

Механические колебания.

Свободные гармонические незатухающие колебания. Сложение гармонических колебаний. Свободные затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс.

Механические волны.

Характеристики механических волн. Уравнение бегущей волны. Стоячие волны. Звуковые волны. Эффект Доплера в акустике. Волновое уравнение. Плотность энергии. Плотность потока энергии.

## **Тема 3. Молекулярная физика и термодинамика**

Молекулярно-кинетическая теория (МКТ) идеального газа.

Основные положения МКТ. Основное уравнение МКТ идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Физический смысл температуры. Явления переноса. Средняя длина свободного пробега молекул.

Функции распределения Максвелла и Больцмана.

Распределение молекул по скоростям. Функция распределения Максвелла. Барометрическая формула. Распределение молекул по энергиям. Формула Больцмана.

Основы термодинамики.

I начало термодинамики. Работа газа. Теплоёмкость газа. Степени свободы молекул. Адиабатический процесс. Круговой процесс (цикл). Необратимые процессы. Энтропия. II начало термодинамики.

## **Тема 4. Электростатика и электрический ток**

Электрическое поле в вакууме.

Свойства электрического заряда. Закон Кулона. Напряжённость, потенциал. Работа электростатического поля. Циркуляция вектора напряжённости. Теорема Гаусса в вакууме. Конденсатор. Проводники.

Электрическое поле в веществе.

Полярные и неполярные диэлектрики, их поляризация. Поляризованность. Теорема Гаусса для диэлектрика. Электроёмкость. Энергия электрического поля.

Постоянный электрический ток.

Сила и плотность тока. Э.д.с. источника тока. Напряжение на участке 1-2. Законы Ома для однородного и неоднородного участков в интегральной и дифференциальной формах. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа. Электрические токи в жидкостях,

газах, в вакууме. Элементарная классическая теория электропроводности металлов. Вывод основных законов электрического тока в классической теории электропроводности металлов.

### **Тема 5. Электродинамика**

Магнитное поле в вакууме.

Индукция магнитного поля. Сила Ампера. Магнитный момент. Закон Био-Савара-Лапласа. Циркуляция вектора индукции. Сила Лоренца. Движение заряда в магнитном поле.

Магнитный поток. Теорема Гаусса. Работа магнитного поля. Электромагнитная индукция. Правило Ленца. Закон Фарадея. Индуктивность. Самоиндукция.

Магнитное поле в веществе.

Магнетики. Напряженность магнитного поля. Циркуляция вектора

Природа магнетизма. Ферромагнетики. Энергия магнитного поля.

Основы теории электромагнитного поля.

Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной формах, их физический смысл.

### **Тема 6. Электромагнитные колебания и волны**

Электромагнитные колебания.

Незатухающие колебания. Затухающие колебания. Вынужденные электрические колебания. Резонанс тока.

Электромагнитные волны. Генерация электромагнитных волн. Уравнение электромагнитных волн. Графическое изображение электромагнитной волны. Основные свойства электромагнитных волн. Волновое уравнение и скорость распространения электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.

### **Тема 7. Волновая и квантовая оптика**

Элементы геометрической оптики.

Интерференция света. Когерентность световых волн. Условия максимума и минимума интерференции. Интерференция света от различных объектов.

Дифракция света.

Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракции Френеля и Фраунгофера от различных объектов. Рассеяние света.

Поляризация и дисперсия света.

Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии света. Эффект Доплера (продольный и поперечный).

Тепловое излучение.

Характеристики теплового излучения. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина. Гипотеза Планка. Формула Планка. Оптическая пирометрия.

Фотоэффект. Эффект Комптона. Давление света.

Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Применения фотоэффекта. Эффект Комптона. Масса и импульс фотона. Давление света. Опыт Лебедева.

### **Тема 8. Основы квантовой механики**

Основные положения квантовой механики.

Гипотеза де-Бройля. Соотношение неопределённостей Гейзенберга. Общее уравнение Шредингера. Волновая функция. Условия, накладываемые на волновую функцию. Условие нормировки. Стационарное уравнение Шредингера. Квантовые расчеты. Движение свободной частицы. Электрон в одномерной потенциальной яме. Туннельный эффект, квантовый осциллятор.

### **Тема 9. Физика атома и твердого тела**

Квантовая теория атома. Элементы зонной теории твердого тела

Постулаты Бора. Опыт Франка и Герца. Атом водорода по Бору: стационарные орбиты, энергия, спектр излучения. Атом водорода в квантовой механике: квантовые числа, спектр излучения, правила отбора, спин электрона. Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Периодическая система элементов Менделеева. Распределение электронов в атоме по состояниям. Спектры атомов и молекул. Оптический квантовый генератор

Элементы зонной теории твёрдого тела. Металлы, диэлектрики, полупроводники по зонной теории.

### **Тема 10. Физика ядра и элементарных частиц**

Характеристики ядра. Энергия связи ядра. Дефект массы. Модели ядра. Радиоактивное излучение и его виды. Правила смещения. Закон радиоактивного распада. Реакции деления и синтеза ядер. Четыре типа фундаментальных взаимодействий элементарных частиц. Античастицы. Классификация элементарных частиц. Гипотеза о кварках.

## Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

### Химия

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 " Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технология машиностроения)" и относится к обязательной (далее – ОПОП ВО) части.

Осваивается на 1 курсе в 1 семестре.

#### 2. Трудоемкость

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 зачетных единиц на 180 часов.

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

Самостоятельная работа – 72 часа.

Контроль (зачёт / экзамен) – 36 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины (модуля): экзамен в 1 семестре.

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

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

-теоретические основы, методы и методики химии, необходимые для обеспечения и контроля экологической и производственной безопасности при проведении работ в области машиностроения;

-химические свойства и методы исследований конструкционных материалов, теоретические и экспериментальные основы химических ограничений при разработке проектов изделий машиностроения.

Должен уметь:

-применять теоретические основы, методы и методики химии, необходимые для обеспечения и контроля экологической и производственной безопасности при проведении работ в области машиностроения;

-применять знания химических свойств и методов исследований конструкционных материалов, теоретических и экспериментальных основ химических ограничений при разработке проектов изделий машиностроения.

Должен владеть:

-навыками применения теоретических основ, методов и методик химии, необходимых для обеспечения и контроля экологической и производственной безопасности при проведении работ в области машиностроения;

-навыками применения знаний химических свойств и методов исследований конструкционных материалов, теоретических и экспериментальных основ химических ограничений при разработке проектов изделий машиностроения

#### 4. Содержание (разделы)

#### 5. Тема 1. Реакционная способность веществ. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ.

Основные классы неорганических соединений. Оксиды: кислотные, основные,

амфотерные, солеобразующие, безразличные. Кислоты: сильные, средние, слабые, одно- и многоосновные, бескислородные и кислородосодержащие. Основания: сильные (щелочи), средние и слабые. Амфотерные гидроксиды. Соли: нормальные (средние), кислые и основные. Номенклатура, получение и свойства. Применение.

Окислительно-восстановительные реакции, типы. Метод электронного баланса.

Лабораторная работа «Основные классы неорганических соединений»

Содержание лабораторной работы: ознакомление с номенклатурой неорганических соединений, изучение способов получения и свойств оксидов, оснований, кислот и солей.

Лабораторная работа «Окислительно-восстановительные реакции»

Содержание лабораторной работы: ознакомление с реакциями, идущими с изменением степени окисления, с типами окислительно-восстановительных реакций, с методами составления уравнений этих реакций.

## **Тема 2. Строение атома и химическая связь.**

Современная теория строения атома. Составные части атома - ядро (протоны, нейтроны), электроны, их заряд и масса. Квантовые числа: главное, орбитальное, магнитное, спиновое. Атомные орбитали. Многоэлектронные атомы. Принцип Паули. Правило Хунда. Максимальное число электронов на энергетических уровнях и подуровнях.

Периодический закон Д. И. Менделеева, современная формулировка. Периодическая система элементов и ее связь со строением атома. Последовательность заполнения электронных оболочек атомов. Структура периодической системы: периоды, группы и подгруппы. Электронные семейства s-, p-, d- и f-элементов.

Ковалентная связь. Основные положения метода валентных связей (ВС). Свойства ковалентной связи: направленность, насыщенность.  $\sigma$ -,  $\pi$ -связи. Типы гибридизации атомных орбиталей и структура молекул. Полярная и неполярная ковалентная связь. Основные положения метода молекулярных орбиталей (МО).

Ионная связь как крайний случай поляризации ковалентной связи. Ненаправленность и ненасыщенность ионной связи. Водородная связь. Металлическая связь.

## **Тема 3. Химическая термодинамика и кинетика.**

Основные понятия химической термодинамики. Первый закон термодинамики. Энтальпия. Закон Гесса и следствие из него. Расчет тепловых эффектов химических реакций. Реакции экзотермические и эндотермические. Энтропия. Второй закон термодинамики. Расчет изменения энтропии в химических реакциях. Свободная энергия Гиббса, самопроизвольные и несамопроизвольные процессы.

Химическая кинетика и катализ. Скорость химических реакций и факторы, ее определяющие. Обратимые и необратимые химические процессы. Химическое и фазовое равновесие. Факторы, воздействующие на химическое равновесие. Катализаторы. Сущность каталитического действия. Гомогенный и гетерогенный катализ. Методы повышения эффективности технологических процессов за счет использования катализаторов.

## **Тема 4. Растворы**

Растворы. Способы выражений концентрации растворов. Растворы неэлектролитов и их свойства. Равновесия в растворах электролитов. Теория электролитической диссоциации. Вода как растворитель, водоподготовка. Водородный показатель и его влияние на ход технологических процессов. Гидролиз солей. Основные случаи гидролиза солей.

Дисперсные системы. Строение, классификация и свойства дисперсных систем. Методы получения дисперсных систем. Электрокинетические явления. Адсорбция, ее разновидности и использование в технологических процессах.

Лабораторная работа «Растворы. Гидролиз солей»

Содержание лабораторной работы: изучение гидролиза солей.

### **Тема 5. Гальванические элементы и ряд напряжений металлов.**

Электродные потенциалы. Возникновение потенциала на границе металл - раствор. Водородный электрод. Стандартные электродные потенциалы. Электрохимический ряд напряжений металлов. Уравнение Нернста. Химические источники тока. Гальванический элемент Вольта. Гальванический элемент Якоби-Даниэля. Концентрационный гальванический элемент. ЭДС гальванического элемента. Аккумуляторы, классификация, принцип работы кислотного аккумулятора.

Топливные элементы, классификация, виды, основные токообразующие реакции в топливных элементах. Топливный элемент с протонопроводящей мембраной.

Лабораторная работа «Гальванические элементы»

Содержание лабораторной работы: ознакомление с устройством и работой гальванических элементов.

### **Тема 6. Коррозия металлов.**

Виды коррозии металлов. Коррозия химическая и электрохимическая, их особенности. Схема электрохимической коррозии. Анодное окисление металла и катодная деполяризация. Виды деполяризации: кислородная и водородная. Коррозия при контакте двух металлов. Защита металлов от коррозии. Анодные и катодные защитные металлические покрытия. Электрохимическая защита. Метод протекторов. Ингибиторы коррозии.

Лабораторная работа «Коррозия металлов»

Содержание лабораторной работы: ознакомление с различными видами электрохимической и химической коррозии металлов.

### **Тема 7. Электролиз растворов и расплавов электролитов.**

Электролиз расплавов электролитов. Электролиз растворов электролитов с растворимым и нерастворимым (инертным) анодом. Последовательность разрядки ионов в растворах и расплавах электролитов. Законы электролиза: первый, второй и объединенный законы Фарадея. Применение электролиза. Гальванические покрытия.

Лабораторная работа «Электролиз растворов электролитов»

Содержание лабораторной работы: ознакомление с электролизом водных растворов с растворимым и нерастворимым анодом, получение цинкового покрытия.

### **Тема 8. Химия s-, p-, d-элементов**

Химия металлов.

Общая характеристика металлов. Положение металлов в периодической системе элементов. Классификация металлов. Химическая связь в металлах и сплавах. Типы кристаллической решетки. Общие физические свойства металлов. Химическая активность металлов, характеристика металлов различных электронных семейств.

Химия неметаллов.

Свойства и распространенность неметаллов. Положение неметаллов в периодической системе элементов. Химическая активность неметаллов, окислительно-восстановительные свойства, характеристика неметаллов побочных подгрупп IV, V, VI, VII групп ПСХЭ.

### **Тема 9. Основные классы органических соединений**

Элементы органической химии. Особенности, строение и классификация

органических соединений. Основные положения теории строения органических соединений А.М. Бутлерова. Виды изомерии органических соединений. Классификация органических соединений.

Алканы. Гомологический ряд метана. Изомерия, номенклатура. Строение молекулы метана. Лабораторные и промышленные методы получения алканов. Химические свойства алканов.

Циклоалканы. Номенклатура, классификация, изомерия. Общие методы синтеза циклоалканов и их производных. Химические свойства.

Алкены. Номенклатура. Изомерия: структурная и пространственная. Способы получения и химические свойства алкенов.

Алкины. Номенклатура, строение молекулы ацетилен, получение и химические свойства.

Ароматические углеводороды. Гомологический ряд бензола. Получение аренов в лаборатории и промышленности, химические свойства аренов.

Природные источники углеводородов, нефть, природный газ.

Спирты и фенолы. Физические и химические свойства. Общие методы синтеза. Важнейшие представители.

Карбонильные соединения. Альдегиды и кетоны. Классификация, номенклатура, методы синтеза, химические свойства. Важнейшие представители.

Карбоновые кислоты. Номенклатура, способы получения. Реакции карбоновых кислот. Важнейшие представители.

Лабораторная работа «Основные классы органических соединений»

Содержание лабораторной работы: ознакомление с номенклатурой, способами получения и свойствами основных классов органических соединений.

#### **Тема 10. Высокомолекулярные соединения.**

Полимеры и олигомеры. Органические и неорганические полимеры. Методы получения полимеров: полимеризация, поликонденсация, сополимеризация. Строение и свойства полимеров. Молекулярная масса полимеров. Зависимость свойств полимерных материалов от состава и структуры. Использование полимерных материалов в современных технологических процессах. Переработка полимеров. Важнейшие полимеры: полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, тефлон (фторопласт-4), полиметилметакрилат.

## Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

### Экология

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технологии цифровых производств)" и относится к обязательной части. Осваивается на 4 курсе в 1 семестре

#### 2. Трудоемкость

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы на 72 часов.

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 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:

- основные понятия и законы химии и химических процессов для обеспечения норм промышленной, пожарной, экологической безопасности при осуществлении технологических процессов;

- химические основы разработок проектов изделий машиностроения.

Должен уметь:

- применять знания основ химии для обоснования экологически безопасных технологических процессов на производстве;

- использовать знания химических процессов в разработке проектов изделий машиностроения.

Должен владеть:

- знаниями основ химии технологических процессов с учетом требований производственной и экологической безопасности на рабочих местах;

- навыками использования знаний химии технологических процессов для разработок проектов изделий машиностроения.

#### 4. Содержание (разделы)

##### Тема 1. Введение.

Место экологии в системе естественных наук. Задачи экологии. Экология как наука и социальное понятие. История становления экологии как науки. Структура экологии. Основы экологического мировоззрения. Взаимодействие организма с окружающей средой. Уровни организации живой материи. Основные характеристики экологических систем. Современные экологические проблемы и пути их решения.

##### Тема 2. Основные положения учения о биосфере.

Основные положения учения о биосфере. Глобальный круговорот основных биогенных веществ. Учение В.И. Вернадского о биосфере. Косное, биокосное, биогенное и живое вещество. Биогенез. Масса живого вещества. Экологические факторы и их действие. Экосистемы: структура и динамика. Круговорот веществ в биосфере.

### **Тема 3. Экологические последствия антропогенного воздействия.**

Классификация основных видов антропогенных воздействий. Основные источники загрязнений атмосферного воздуха. Региональные и глобальные экологические последствия загрязнения атмосферы: образование смога, "парниковый эффект", разрушение озонового слоя, выпадение кислотных дождей. Антропогенные воздействия на гидросферу и литосферу. Основные источники загрязнения гидросферы. Экологические последствия загрязнения природных вод. Качество поверхностных и подземных вод. Основные источники загрязнения почв. Загрязнение пестицидами, минеральными удобрениями, нефтью и нефтепродуктами. Особые виды воздействий на биосферу. Загрязнение среды отходами производства и потребления. Механические, физические, биологические загрязнители. Экстремальные воздействия на биосферу. Влияние урбанизации на биосферу. Влияние ионизирующего излучения на объекты окружающей среды.

### **Тема 4. Природные ресурсы их классификация, оценка и использование.**

Природные ресурсы их классификация, оценка и использование. Способы оценки природных ресурсов. Понятие и сущность природно-ресурсного потенциала, его основные элементы. Природные условия. Экономическая и внеэкономическая оценка природных условий. Природные ресурсы. Классификация природных ресурсов. Место и роль природно-ресурсного потенциала в развитии и размещении производительных сил.

### **Тема 5. Природоохранные и природовосстановительные мероприятия.**

Природоохранные и природовосстановительные мероприятия. Методы очистки сточных вод. Методы очистки промышленных выбросов в атмосферу. Уменьшение загрязнения литосферы твердыми отходами. Малоотходные технологии. Биотехнологические процессы: очистка сточных вод, утилизация твердых бытовых отходов, восстановление загрязненных почв.

### **Тема 6. Экологическое нормирование.**

Основные принципы охраны окружающей среды и рационального природопользования. Нормирование качества окружающей среды. Экологический мониторинг. Нормирование качества компонентов окружающей среды. Качество воздуха. Предельно допустимый выброс, предельно допустимый сброс, проект норматива образования отходов. Предельно допустимые концентрации атмосферного воздуха, воздуха рабочей зоны. Качество воды. Предельно допустимые концентрации.

### **Тема 7. Законодательное обеспечение экологических принципов рационального природопользования и охраны**

Оценка воздействия на окружающую среду при родную среду. Законодательное управление природоохранной деятельностью. Закон об охране окружающей среды РФ. Закон об охране атмосферного воздуха РФ. Ответственность за правонарушения в области экологии. Государственная экологическая экспертиза. Экологический контроль. Экологический аудит.

Экологическая экспертиза.

### **Тема 8. Экономические отношения в сферах природопользования и обеспечения экологической безопасности**

Экономические отношения в сферах природопользования и обеспечения

экологической безопасности. Экологические платежи за природопользование и загрязнения окружающей среды. Экологические платежи в пределах установленного лимита и платежи сверхлимита. Международное сотрудничество в области защиты окружающей среды. Экономический ущерб от загрязнения окружающей среды. Эффективность затрат на охрану природы.

### **Тема 9. Глобальные проблемы загрязнения окружающей природной среды.**

Загрязнения мирового океана. Уменьшение видового разнообразия.

Изменения климата. Причины экологического кризиса. Глобальные экологические проблемы.

Загрязнение атмосферы. Загрязнение почвы. Загрязнение воды. Проблема озонового слоя.

Проблема кислотных осадков. Проблема парникового эффекта. Проблема перенаселения планеты.

Энергетическая проблема.

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

### Информатика

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок 1. "Дисциплины (модули). Обязательная часть" основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 " Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технологии цифровых производств)" и относится к обязательным дисциплинам.

Осваивается на 1 курсе в 1, 2 семестрах

#### **2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц на 252 часов.

Контактная работа - 108 часа, в том числе лекции - 36 часа, практические занятия - 0 часов работы - 0 часов.

Самостоятельная работа - 72 часа.

Контроль (зачёт / экзамен) - 72 часа.

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 1 семестре; экзамен во 2 семестре.

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

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
- методы разработки обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа

Должен уметь:

- понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
- осуществлять разработку обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа

Должен владеть:

- навыками работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
- навыками разработки обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа

#### **4. Содержание (разделы)**

#### **5. Тема 1. Введение в информатику и информационные технологии**

Информация и информатика. Понятие и свойства информации. Информатизация в обществе. Основы создания и оформления текстовых документов (отчетов лабораторных, курсовых, выпускных квалификационных работ).

## **Тема 2. Хранение, передача, обработка, поиск и систематизация информации**

Информационные процессы. Структуры и хранение данных. Обработка и поиск информации. Систематизация информационных процессов. Обработка данных и автоматизация офисных задач (Комментарий: задачи в Excel).

## **Тема 3. Представление информации**

Мультимедийные технологии. Программные средства представления информации. Создание презентационных материалов. Создание презентационных материалов.

## **Тема 4. Математические основы информатики**

Основы систем счисления. Алгебра логики. Элементы теории множеств и графов. Системы счисления. Алгебра логики, множества и графы.

## **Тема 5. Технические средства реализации информационных процессов**

Представление информации в технических устройствах. Поколения цифровых устройств обработки информации. Базовая система элементов компьютерных систем. Конфигурирование и моделирование работы ПК (Комментарий: решение задач по подбору комплектующих ПК/серверов с обоснованием в программах-конфигураторах).

## **Тема 6. Архитектура вычислительных систем**

Магистрально-модульный принцип построения ПК. Основные устройства системной платы ПК. Периферия ПК. Программные и аппаратные прерывания (Комментарий: обработка прерываний в среде разработки Arduino IDE).

## **Тема 7. Системное программное обеспечение**

Базовое программное обеспечение. Операционные системы. Классификация программного обеспечения. Драйверы. Установка и настройка операционных систем Linux.

## **Тема 8. Прикладное программное обеспечение**

Пакеты прикладных программ. Языки и системы программирования. Разработка, тестирование и отладка программ. Решение задач управления систем в программных пакетах (Комментарий: Arduino IDE).

## **Тема 9. Моделирование информационных процессов**

Модели решения вычислительных задач. Системный подход в моделировании систем. Математические и информационные модели. Решение вычислительных задач в математических пакетах (Комментарий: пакеты типа Mathcad, например, Maxima, Scilab).

## **Тема 10. Сетевые компоненты**

Назначение и классификация компьютерных сетей. Типы сетей. Топология сетей. Моделирование топологий компьютерных сетей.

## **Тема 11. Сетевые стандарты**

Сетевые стандарты. Сетевые архитектуры. Эталонная модель OSI. Анализ передачи данных по компьютерной сети.

## **Тема 12. Клиент-серверная архитектура**

Протоколы Интернет. Доменные имена. Сервисы Интернет. Разработка клиент-серверного взаимодействия приложений.

## **Тема 13. Базы данных**

Основные понятия баз данных. Классификация БД. Модели данных. Проектирование баз данных.

## **Тема 14. CASE-системы для разработки информационных систем**

Концептуальные основы CASE-технологий. Состав, структура и функциональные

особенности современных CASE-средств. CASE-модель жизненного цикла программного обеспечения. Моделирование информационных процессов посредством методологии IDEF/UML.

#### **Тема 15. Основы защиты информации**

Понятия информационной безопасности. Анализ угроз информационной безопасности. Анализ защищенности проводных сетей передачи данных. Критерии защищенности компьютерных систем. Меры по поддержанию работоспособности компьютерных систем. Анализ защищенности беспроводных сетей передачи данных.

#### **Тема 16. Методы защиты информации**

Основные методы реализации угроз информационной безопасности. Методы разграничения доступа. Программные методы защиты информации. Криптографические методы защиты данных. Способы защит от вирусов. Аппаратные методы защиты информации.

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

### Начертательная геометрия

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

Данная дисциплина (модуль) включена в блок "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технологии цифровых производств)" и относится к обязательной части ОПОП. Осваивается на 1 курсе в 1 семестре.

#### **2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц на 144 часов.

Контактная работа - 54 часа, в том числе лекции - 18 часов, практические занятия - 36 часов, лабораторные работы - 0 часов, контроль самостоятельной работы – 36 часов.

Самостоятельная работа - 54 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:

- основные виды проектно-конструкторской документации на стадиях разработки проекта (чертеж общего вида сборочной единицы, сборочный чертеж, спецификация, чертежи деталей) и правила их оформления с соблюдением стандартов

Должен уметь:

- участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, а также в последующей инженерной деятельности; оформлять конструкторскую документацию в соответствии с требованиями стандартов

Должен владеть:

- навыком выполнения работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств

#### **4. Содержание (разделы)**

##### **Тема 1. Общие правила выполнения чертежей**

Общие правила выполнения чертежей. ГОСТ 2.301-68 Форматы. Оформление чертежных листов. Складывание чертежей. ГОСТ 2.302-68 Масштабы. ГОСТ 2.303-68 Линии. ГОСТ 2.304-81 Шрифты чертёжные. Оформление титульного листа. ГОСТ 2.104-2006 Основные надписи. ГОСТ 2.307-68 Нанесение размеров и предельных отклонений.

**Тема 2. Методы проецирования. Проекция точки, прямой и плоской фигуры. Изображения: виды (по ГОСТ 2.305-2008).**

Методы проецирования. Эпюр Монжа. Ортогональные проекции точки, прямой линии и плоскости. Прямые на эпюре Монжа. Относительное положение прямой точки. Аксиомы принадлежности. Прямые общего и частного положения. Относительное положение прямых. Способы задания плоскостей. Плоскости общего и частного положения. Взаимное положение плоскости и прямой, плоскости и точки. Аксиомы принадлежности прямой и плоскости. Основные положения и определения. Правила

изображения предметов. Основные виды. Название видов. Главный вид. Дополнительные виды. Варианты расположения и обозначения дополнительных видов. Местные виды. Варианты изображения и обозначения местных видов. Соотношение размеров стрелки, указывающих направление взгляда.

### **Тема 3. Поверхности. Проекция геометрических тел. Позиционные задачи**

Определение и задание на эюре поверхности. Способы задания поверхности. Определитель поверхности. Очерк поверхности. Классификация поверхностей. Многогранники на эюре Монжа. Призматическая, пирамидальная, цилиндрическая, коническая поверхности. Поверхности вращения. Линейчатые поверхности. Нелинейчатые поверхности. Винтовые поверхности. Позиционные задачи, понятия и определения Принадлежность точки линии, плоскости, поверхности. Пересечение поверхностей прямой. Пересечение двух плоскостей. Конические сечения. Сечение тел плоскостью (линии среза). Пересечение двух поверхностей. Метод вспомогательных секущих плоскостей. Взаимное пересечение поверхностей вращения.

### **Тема 4. Способы преобразования чертежа.**

Способы преобразования ортогональных проекций. Основные положения и определения. Способ замены плоскостей проекций. Замена одной плоскости проекции. Замена двух плоскостей проекций. Способ плоскопараллельного перемещения: параллельного перемещения; вращения вокруг оси перпендикулярной к плоскости проекций.

### **Тема 5. Метрические задачи**

Метрические задачи. Понятия и определения. Построение взаимно перпендикулярных прямых, прямой и плоскости, плоскостей. Определение расстояния между двумя точками. Определение натуральной величины плоской фигуры. Применение способов преобразования проекций к решению позиционных и метрических задач, алгоритмы решения.

### **Тема 6. Развёртка поверхностей**

Понятия и определения. Основные свойства развёрток поверхностей. Развёртка поверхности многогранников. Способ треугольников (триангуляции). Способ нормального сечения. Способ раскатки. Построение приближённых развёрток развёртывающихся поверхностей (цилиндрической, конической). Условная развёртка поверхностей.

### **Тема 7. Изображения предметов на чертежах (по ГОСТ 2.305-2008)**

Основные правила выполнения изображений. Выбор необходимого количества изображений. Разрезы. Классификация разрезов. Сечения. Выносные элементы. Условности и упрощения, применяемые при выполнении чертежей. Стандартные аксонометрические проекции. Теоретическое обоснование. Классификация аксонометрических проекций.

### **Тема 8. Соединения деталей и их изображения на чертежах**

Разъёмные соединения: резьбовые, шпоночные, шлицевые. Резьба, основные понятия и определения. Условная классификация резьб. Изображение на чертежах резьбы и резьбовых соединений. Конструктивные элементы резьбы. Шпонки: призматические, сегментные, клиновые. Изображение пазов и шпоночных соединений. Шлицы: прямобочные, эвольвентные, треугольные. Изображение шлицев и шлицевых соединений. Зубчатые передачи. Изображение зубчатых передач. Неразъёмные соединения: сварные, паяные, клееные. Изображение на чертежах неразъёмных соединений сваркой, пайкой, склеиванием.

### **Тема 9. Конструкторская документация и её оформление**

Общие положения Единой системы конструкторской документации. Определение и назначения, область распространения стандартов ЕСКД. Состав, классификация и обозначения стандартов ЕСКД. Виды изделий и их структура. Виды и комплектность конструкторских документов. Стадии разработки конструкторских документов.

#### **Тема 10. Рабочие чертежи деталей**

Рабочий чертеж детали. Требования к выполнению чертежей деталей. Изображения и обозначения элементов деталей. Основные принципы задания размеров. Особенности задания размеров в зависимости от процесса изготовления детали. Понятие базирования. Базы. Системы нанесения размеров. Изображения и обозначения элементов деталей. Элементы деталей типа тел вращения. Отверстия, пазы, канавки, проточки. Чертежи деталей, изготавливаемых в различных производственно-технологических вариантах.

#### **Тема 11. Сборочный чертёж. Спецификация**

Сборочный чертеж. Основные требования, предъявляемые к сборочным чертежам. Содержание сборочных чертежей. Оформление сборочных чертежей, нанесение номеров позиций деталей, размеры. Выполнение сборочных чертежей отдельных видов. Условности и упрощения в сборочных чертежах. Спецификация. Оформление, разделы спецификации.

#### **Тема 12. Интерфейс NX, КОМПАС**

Постановки задач разработки трехмерных твердотельных графических моделей и чертежей по требованиям единой системы конструкторской документации (ЕСКД) при проектировании технических средств (оснастки, инструмента, оборудования) для реализации технологических процессов. Знакомство с интерфейсом и настройками САД системы Siemens NX, Компас. Запуск NX, Компас и главное окно. Роли. Панели инструментов и главное меню. Диалоговые окна. Выбор объектов.

#### **Тема 13. Создание эскиза. Параметризация**

Основные понятия. Эскизы. Создание двумерных эскизов, постановка размеров в эскизах для задания контуров элементов детали. Задание номинальных линейных, угловых размеров и допусков при построении эскизов элементов детали. Выполнение построения вспомогательной геометрии для фиксирования эскизов в выбранной системе координат. Выражения. Повторное использование. Семейства деталей.

#### **Тема 14. Моделирование твердых тел**

Базовые настройки. Получение твердых тел. Выполнение операций вытягивания, вращения и др. для превращения эскизов в трехмерные элементы детали. Оболочки. Сравнение моделей. Редактирование операций с элементами детали.

Прорисовка массивов повторяющихся элементов.

Изменение порядка построения детали.

#### **Тема 15. Построение типовых конструктивных элементов**

Построение проточек, канавок, пазов, карманов. Эскиз в среде задач (Sketch in Task Environment). Кривая пересечения (Intersection Curve), Точка пересечения (Intersection Point). Создание детали (Create Parts). Команда Вращение (Revolve). Команда Вытягивание (Extrude). Булевы операции (Boolean). Контекстный (Inferred). Уклон (Draft). Смещение (Offset).

#### **Тема 16. Синхронное моделирование**

Синхронное моделирование. Перемещение и повороты граней. Команды: Переместить грань (Move Face), Грань вытягивания (Pull Face) и Смещение области (Offset Region). Удаление и создание граней. Команды задания отношений. Команды: Сделать компланарным (Make Coplanar), сделать касательным (MakeTangent), Сделать

параллельным (Make Parallel), Сделать перпендикулярным (Make Perpendicular), Сделать смещение (Make Offset). Управляющие размеры. Редактирование сечений.

### **Тема 17. Работа со сборками**

Разработка 3D моделей сборочных единиц по трехмерным моделям деталей. Выбор последовательности сборки деталей по сопрягаемым поверхностям. Задание взаимного расположения элементов сборки, в режиме диалога, предложенного редакторами NX, Компас. Выявление ошибок при несоответствии размеров сопрягаемых поверхностей при сборке. Простановка элементов крепежа в сборочных единицах.

### **Тема 18. Чертежи. Чертежные виды. Размеры и аннотации**

Чертежи. Чертежные виды. Размеры и аннотации. Аннотирование 3D моделей. Размеры и аннотации в 3D. Аннотирование сечений моделей. Определение структуры чертежа и его настройка. Компоновка видов в чертежах деталей и сборок по требованиям ЕСКД. Построение стандартных видов, простановка размеров, выполнение разрезов, сечений и технологических обозначений в чертежах деталей. Изменение масштаба видов в чертежах

### **Тема 19. Визуализация**

Визуальные отчеты. Стиль отчета. Свойство отчета (Report Property). Свойство компонента сборки (ComponentProperty). Атрибут детали (Part Attribute). Свойства изделия в системе PDM Teamcenter (TeamcenterProperty). Границы отчета (Report Scope). Принадлежность компонента группе (Component Group.) Проверка моделей

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

### Инженерная и компьютерная графика

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

Данная дисциплина (модуль) включена в блок "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технологии цифровых производств)" и относится к обязательной части ОПОП. Осваивается на 1 и 2 курсах во 2, 3 и 4 семестрах.

#### **2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетные единицы на 216 часов.

Контактная работа - 108 часов, в том числе лекции 0 часов, практические занятия - 108 часов, лабораторные работы – 0 часов, контроль самостоятельной работы - 0 часов.

Самостоятельная работа - 108 часов.

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет с оценкой во 2, 3 и 4 семестрах.

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

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основные виды проектно-конструкторской документации на стадиях разработки проекта (чертеж общего вида сборочной единицы, сборочный чертеж, спецификация, чертежи деталей) и правила их оформления с соблюдением стандартов

Должен уметь:

- участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, а также в последующей инженерной деятельности; оформлять конструкторскую документацию в соответствии с требованиями стандартов

Должен владеть:

- навыком выполнения работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств

#### **4. Содержание (разделы)**

##### **Раздел 1. Интерфейс NX. Создание эскиза. Геометрические ограничения Практические занятия – 12 часов.**

П1.1 – 2 часа.

Постановка задач разработки трехмерных твердотельных графических моделей и чертежей по требованиям единой системы конструкторской документации (ЕСКД) при проектировании технических средств (оснастки, инструмента, оборудования) для реализации технологических процессов. Знакомство с интерфейсом и настройками САД системы Siemens NX. Запуск NX, главное окно. Роли. Панели инструментов и главное меню. Диалоговые окна. Выбор объектов.

П1.2 – 4 часа.

Основные понятия. Эскизы. Создание двумерных эскизов, постановка размеров в эскизах для задания контуров элементов детали. Задание номинальных линейных, угловых размеров и допусков при построении эскизов элементов детали.

П1.3 – 6 часа.

Использование геометрических ограничений. Выполнение построения вспомогательной геометрии для фиксирования эскизов в выбранной системе

координат. Выражения. Повторное использование.  
Рубежный (текущий) контроль 1.

## **Раздел 2. Изображения предметов на чертежах (по ГОСТ 2.305-2008)**

### **Практические занятия – 8 часов.**

П2.1 – 2 часа.

Основные правила выполнения изображений. Выбор необходимого количества изображений.

П2.2 – 4 часа.

Разрезы. Классификация разрезов.

П2.3 – 2 часа.

Сечения. Выносные элементы. Условности и упрощения, применяемые при выполнении чертежей.

## **Раздел 3. Моделирование твердых тел**

### **Практические занятия – 14 часов.**

П3.1 – 4 часа.

Базовые настройки. Получение простейших геометрических тел.

П3.2 – 10 часов.

Выполнение операций вытягивания, вращения и др. для превращения эскизов в трехмерные элементы детали. Оболочки. Сравнение моделей. Редактирование операций с элементами детали.

Рубежный (текущий) контроль 2.

## **3 семестр**

### **Раздел 4. Построение типовых конструктивных элементов**

#### **Практические занятия – 16 часов.**

П4.1 – 4 часа.

Построение проточек, канавок, пазов, карманов. Эскиз в среде задач (Sketch in Task Environment). Кривая пересечения (Intersection Curve), Точка пересечения (Intersection Point). Создание детали (Create Parts). Команда Вращение (Revolve ). Команда Вытягивание (Extrude). Булевы операции (Boolean). Контекстный (Inferred). Уклон (Draft). Смещение (Offset).

П4.2 – 10 часов.

Шпонки: призматические, сегментные, клиновые. Изображение пазов и шпоночных соединений. Шлицы: прямоугольные, эвольвентные, треугольные. Изображение шлицев и шлицевых соединений.

Рубежный (текущий) контроль 1.

### **Раздел 5. Соединения деталей и их изображения на чертежах**

#### **Практические занятия – 20 часов.**

П5.1 – 10 часов.

Разъёмные соединения: резьбовые, шпоночные, шлицевые. Резьба, основные понятия и определения. Условная классификация резьб. Изображение на чертежах резьбы и резьбовых соединений. Конструктивные элементы резьбы.

П5.2 – 6 часов.

Зубчатые передачи. Изображение зубчатых передач.

П5.3 – 4 часа.

Неразъёмные соединения: сварные, паяные, клееные. Изображение на чертежах

неразъемных соединений сваркой, пайкой, склеиванием.

**Построение в 3D деталей с резьбой и их соединений. Соединения с помощью крепежных изделий.**

Рубежный (текущий) контроль 2.

**4 семестр**

**Раздел 6. Работа со сборками**

**Практические занятия – 14 часов.**

П6.1 – 14 часов.

Разработка 3D моделей сборочных единиц по трехмерным моделям деталей. Выбор последовательности сборки деталей по сопрягаемым поверхностям. Задание взаимного расположения элементов сборки, в режиме диалога, предложенного редактором NX. Выявление ошибок при несоответствии размеров сопрягаемых поверхностей при сборке. Простановка элементов крепежа в сборочных единицах.

Рубежный (текущий) контроль 1.

**Раздел 7. Чертежи. Чертежные виды. Размеры и аннотации**

**Практические занятия – 18 часов.**

П7.1 – 18 часов.

Чертежи. Чертежные виды. Размеры и аннотации. Аннотирование 3D моделей. Размеры и аннотации в 3D. Аннотирование сечений моделей. Определение структуры чертежа и его настройка. компоновка видов в чертежах деталей и сборок по требованиям ЕСКД. Построение стандартных видов, простановка размеров, выполнение разрезов, сечений и технологических обозначений в чертежах деталей. Изменение масштаба видов в чертежах

Рубежный (текущий) контроль 2.

## Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

### Теоретическая механика

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

Данная дисциплина (модуль) включена в блок "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технологии цифровых производств)" и относится к обязательной части ОПОП.

Осваивается на 1, 2 курсах в 2, 3 семестрах.

#### 2. Трудоемкость

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 8 зачётных единиц на 288 часов.

Контактная работа - 144 часа, в том числе лекции - 72 часа, практические занятия - 72 часа, лабораторные работы - 0 часов, контроль самостоятельной работы - 0 часов.

Самостоятельная работа - 72 часа.

Контроль (зачёт/экзамен) - 72 часа.

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен во 2 семестре; экзамен в 3 семестре.

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

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

##### Должен знать:

– законы, уравнения, теоремы и методы теоретической механики для разработки проектов изделий машиностроения.

##### Должен уметь:

– применять законы, уравнения, теоремы и методы теоретической механики для разработки проектов изделий машиностроения.

##### Должен владеть:

– способами разработки проектов изделий машиностроения на основе законов, уравнений, теорем и методов теоретической механики.

#### 4. Содержание (разделы)

##### **Тема 1. Введение. Предмет и разделы дисциплины. Кинематика точки.**

Предмет и разделы теоретической механики. Система отсчета. Основные задачи кинематики. Кинематика точки. Способы задания движения точки. Векторный способ задания движения. Траектория, скорость, ускорение точки. Задание движения точки в прямоугольных декартовых координатах. Траектория, скорость и ускорение точки. Пример.

##### **Тема 2. Кинематика точки.**

Задание движения точки на плоскости в полярных координатах. Траектория, скорость, ускорение точки. Пример. Естественный способ задания движения точки. Скорость и ускорение точки. Разложение ускорения по осям естественного

трехгранника.

### **Тема 3. Кинематика твердого тела. Простейшие движения.**

Кинематика твердого тела. Понятие об абсолютно твердом теле. Задание движения твердого тела, число степеней свободы. Теорема о проекциях скоростей двух точек твердого тела на прямую, проходящую через эти точки. Поступательное движение твердого тела, число степеней свободы. Траектории, скорости и ускорения точек тела. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение движения, число степеней свободы. Угловая скорость и угловое ускорение. Векторы угловой скорости и углового ускорения. Векторные и скалярные формулы для скоростей и ускорений точек тела.

### **Тема 4. Плоское движение твердого тела.**

Плоское движение твердого тела и движение плоской фигуры в ее плоскости. Уравнения плоского движения, число степеней свободы. Разложение движения на поступательное вместе с полюсом и вращательное вокруг оси, проходящей через полюс. Соотношение между скоростями двух любых точек плоской фигуры. Мгновенный центр скоростей – МЦС; методы его нахождения. Определение скоростей точек с помощью МЦС. Различные способы определения угловой скорости. Ускорения точек плоской фигуры. Понятие о мгновенном центре ускорений – МЦУ. Определение положения МЦУ. Пример.

### **Тема 5. Вращение твердого тела вокруг неподвижной точки. Движение свободного твердого тела.**

Вращение твердого тела вокруг неподвижной точки. Число степеней свободы. Углы Эйлера. Уравнения движения. Мгновенная ось вращения. Векторы угловой скорости и углового ускорения. Скорости точек тела: векторная и скалярная формулы Эйлера. Формулы Пуассона. Ускорения точек тела. Общий случай движения свободного твердого тела. Разложение движения на поступательное вместе с полюсом и вращательное вокруг полюса. Уравнения движения. Скорости и ускорения точек тела.

### **Тема 6. Сложное движение точки, твердого тела.**

Сложное движение точки, основные понятия и определения. Полная и локальная производные вектора, формула Бура. Теорема о сложении скоростей. Теорема о сложении ускорений – теорема Кориолиса. Ускорение Кориолиса, правило Жуковского. Частные случаи. Примеры. Сложное движение твердого тела. Сложение поступательных движений, сложение вращений вокруг пересекающихся осей.

### **Тема 7. Статика.**

Статика, основные понятия и определения. Аксиомы статики. Связи и их реакции. Принцип освобожденности от связей. Основные виды связей: гладкая поверхность, цилиндрический шарнир, шаровой шарнир, подпятник, гибкая нить, шарнирный стержень. Две основные задачи статики. Система сходящихся сил, условия равновесия. Теорема о равновесии трех непараллельных сил.

### **Тема 8. Теория моментов и пар сил.**

Алгебраический и векторный моменты силы относительно точки. Момент силы относительно оси. Связь векторного момента силы относительно точки с моментом силы относительно оси, проходящей через эту точку. Аналитические выражения для

моментов силы относительно осей координат. Пара сил. Векторный и алгебраический моменты пары. Теорема о сумме моментов сил, составляющих пару, относительно любой точки. Векторный и алгебраический моменты пары. Эквивалентность пар. Сложение пар. Условие равновесия системы пар сил. Главный вектор и главный момент системы сил. Формулы для их вычисления. Лемма о параллельном переносе силы. Теорема о приведении произвольной системы сил к силе и паре сил – основная теорема статики. Частные случаи приведения сил к центру. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей.

#### **Тема 9. Аналитические условия равновесия системы сил.**

Условия равновесия произвольной системы сил. Частные случаи: система параллельных сил, сходящаяся система сил, плоская система сил (три формы условий равновесия). Зависимость между главными моментами системы сил относительно двух центров приведения. Инварианты системы сил. Равновесие системы тел. Задачи статически определенные и статически неопределенные.

#### **Тема 10. Равновесие тела при наличии трения. Центр тяжести твердого тела.**

Равновесие твердого тела при наличии трения. Трение скольжения. Законы Кулона. Угол и конус трения. Трение качения. Коэффициент трения качения. Центр тяжести твердого тела. Формулы для координат центра тяжести. Центр тяжести однородного тела: объема, площади, линии. Методы нахождения центра тяжести: метод симметрии, метод разбиения на части, метод отрицательных масс.

#### **Тема 11. Динамика материальной точки.**

Основные положения динамики. Аксиомы динамики (законы Ньютона). Инерциальная система отсчета. Силы в динамике. Дифференциальные уравнения динамики точки в векторной форме и в проекциях на декартовы и естественные оси координат. Две основные задачи динамики точки и их решение. Примеры. Интегралы уравнений движения точки. Примеры.

#### **Тема 12. Прямолинейные колебания точки.**

Виды колебательных движений материальной точки: свободные, затухающие и вынужденные колебания. Примеры на свободные колебания. Свободные колебания груза, подвешенного к пружине. Аперiodическое движение. Вынужденные колебания. Явление резонанса.

#### **Тема 13. Динамика несвободной точки, динамика относительного движения точки.**

Несвободная материальная точка. Связи и динамические реакции связей. Классификация связей и второй закон Ньютона для несвободной точки. Движение точки по заданной неподвижной кривой. Естественные уравнения движения. Плоский математический маятник. Принцип Даламбера для материальной точки. Дифференциальное уравнение относительного движения точки. Переносная и Кориолисова силы инерции. Принцип относительности классической механики. Случай относительного покоя.

#### **Тема 14. Система материальных точек (механическая система).**

Система материальных точек. Твердое тело как механическая система.

Классификация сил, действующих на точки системы: силы внешние и внутренние. Равенство нулю главного вектора и главного момента внутренних сил. Центр масс системы материальных точек и его координаты. Моменты инерции системы и твердого тела относительно оси и полюса. Радиус инерции. Моменты инерции твердого тела относительно параллельных осей. Центробежные моменты инерции. Главные и главные центральные оси инерции.

### **Тема 15. Общие теоремы динамики материальной точки и механической системы.**

Количество движения материальной точки и механической системы. Элементарный импульс и импульс силы за конечный промежуток времени, проекции на координатные оси. Теорема об изменении количества движения материальной точки и механической системы в дифференциальной и интегральной (конечной) формах. Закон сохранения количества движения системы. Теорема о движении центра масс системы и ее следствия. Момент количества движения точки относительно центра и оси. Теорема об изменении момента количества движения материальной точки. Главный момент количества движения (кинетический момент) механической системы относительно центра и оси. Кинетический момент твердого тела относительно оси вращения. Теорема об изменении кинетического момента системы. Закон сохранения кинетического момента. Дифференциальное уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси. Теорема об изменении кинетического момента системы материальных точек в относительном движении по отношению к центру масс. Элементарная и полная работа силы. Мощность. Работа равнодействующей силы. Работа внутренних сил системы, работа сил, приложенных к твердому телу, при его различных движениях. Кинетическая энергия точки и системы точек. Вычисление кинетической энергии при сложном движении (теорема Кенига). Кинетическая энергия твердого тела в различных случаях его движений. Теорема об изменении кинетической энергии для точки и системы материальных точек. Потенциальное силовое поле. Элементарная и полная работа силы в потенциальном силовом поле. Силовая функция и потенциальная энергия поля. Поверхности уровня. Примеры вычисления силовых функций: однородного поля силы тяжести, линейной силы упругости, поля притяжения по закону Ньютона. Закон сохранения полной механической энергии системы. Понятие о рассеивании механической энергии.

### **Тема 16. Принцип Даламбера.**

Принцип Даламбера для материальной точки, сила инерции. Принцип Даламбера для механической системы. Главный вектор и главный момент сил инерции в общем и частных случаях движения твердого тела.

### **Тема 17. Приложения общих теорем динамики к твердому телу.**

Дифференциальные уравнения поступательного движения твердого тела. Дифференциальное уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси. Физический маятник. Определение динамических реакций подшипников. Динамическая уравновешенность тела на оси вращения. Опытное определение моментов инерции твердых тел. Дифференциальные уравнения плоского движения твердого тела. Приближенная теория гироскопов. Основные допущения приближенной теории

гироскопа. Особенности движения оси гироскопа. Теорема Резаля. Правило прецессии. Гироскопический момент. Правило Жуковского.

### **Тема 18. Основы аналитической механики.**

Классификация связей. Обобщенные координаты и число степеней свободы механизма. Возможные перемещения механической системы. Идеальные связи. Примеры. Принцип возможных перемещений. Примеры применения. Общее уравнение аналитической динамики. Обобщенные силы. Способы вычисления обобщенных сил. Условия равновесия механической системы в обобщенных координатах. Уравнение Лагранжа для консервативных систем. Условия равновесия консервативной системы. Уравнения Лагранжа второго рода.

### **Тема 19. Устойчивость.**

Понятие об устойчивом положении равновесия механической системы. Нахождение положений равновесия из условий равновесия, выраженных в обобщенных силах. Примеры. Теорема Лагранжа – Дирихле (без доказательства). Силы сопротивления, пропорциональные первой степени скоростей точек, линейно-вязкое сопротивление. Диссипативная функция Релея. Влияние сил вязкого сопротивления на устойчивость положения равновесия системы (без доказательства).

### **Тема 20. Теория удара.**

Явление удара. Ударная сила и ударный импульс. Основные допущения и основное уравнение в теории удара. Теорема об изменении количества движения механической системы при ударе. Удар шара о неподвижную поверхность. Коэффициент восстановления при ударе. Прямой центральный удар двух тел. Потеря кинетической энергии при ударе двух тел.

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

### Теория механизмов и машин

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технологии цифровых производств) и относится к обязательной части.

Осваивается на 2 курсе в 4 семестре.

#### **2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц на 216 часов.

Контактная работа - 54 часов, в том числе лекции - 36 часов, практические занятия - 0 часов, лабораторные работы - 18 часов, контроль самостоятельной работы - 0 часов.

Самостоятельная работа - 126 часов.

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 4 семестре; курсовой проект в 5 семестре.

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

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основные принципы проектирования изделий машиностроения, средств технологического оснащения и сопровождения технологических процессов различных машиностроительных производств;

Должен уметь:

- принимать участие в разборке проектов изделий машиностроения;

Должен владеть навыками проектирования изделий машиностроения, средств технологического оснащения и сопровождения технологических процессов различных машиностроительных производств.

#### **4. Содержание (разделы)**

##### **Тема 1. Основы машиноведения.**

Основные понятия: автоматическая линия, машина, механизм, деталь, звено, кинематическая пара, кинематическая цепь. Классификация кинематических пар. Кинематические схемы основных видов механизмов: рычажных, фрикционных, с гибкими связями, кулачковых, зубчатых. Определение степени подвижности плоских и пространственных механизмов по структурным формулам. Избыточные связи. Последовательное и параллельное соединение механизмов. Задачи кинематики. Методы кинематического анализа. Функция положения и законы движения звеньев. Метод планов скоростей и ускорений. Аналитические методы исследования механизмов. Кинематический синтез плоских рычажных механизмов. Точность передаточных механизмов и их погрешность. Основные задачи динамики. Силы, действующие на звенья механизмов. Уравнения движения механизма в интегральной и дифференциальной формах. Режимы движения. Механический коэффициент полезности действия. Понятие о регулировании хода машин. Силы инерции и их уравнивание.

##### **Тема 2. Основные типы механизмов.**

Кулачковые механизмы и их разновидности. Структура кулачковых механизмов. Угол

давления. Жесткий и мягкий удары. Синтез кулачковых механизмов. Мальтийские механизмы. Храповые механизмы. Счётно-решающие и измерительные механизмы. Зубчатые механизмы. Назначение трехзвенных передач и их классификация. Основная теорема зацепления. Кинематика и геометрия зубчатых трехзвенных передач. Силы, действующие в зацеплении. Планетарные передачи. Назначение и область применения машин-автоматов, манипуляторов и промышленных роботов. Структурный анализ. Степень подвижности и маневренность манипуляторов.

### **Тема 3. Структурный и кинематический анализ механизмов.**

Классификация кинематических пар. Модели машин. Методы исследования механизмов. Понятие о структурном анализе и синтезе. Основные структурные формулы. Структурная классификация механизмов по Ассуру и по Артоболовскому. Структурный анализ механизма. Подвижности и связи в механизме. Понятие об избыточных связях и местных подвижностях. Рациональная структура механизма. Методы определения и устранения избыточных связей и местных подвижностей.

### **Тема 4. Динамика машин и механизмов (силовой расчет).**

Прямая задача динамики машин. Понятие о динамической модели машины при  $W=I$ . Уравнения движения динамической модели. Параметры динамической модели:  $I^{np}_a$  - приведенный суммарный момент инерции механизма и  $M^{np}_a$  - приведенный суммарный момент внешних сил. Механические характеристики машин.

### **Тема 5. Основы теории высшей кинематической пары.**

Механизмы с высшими кинематическими парами и их классификация. Передачи сцеплением и зацеплением. Основная теорема зацепления. Понятие о полюсе и центроидах. Сопряженные профили в высшей КП. Эвольвентное зубчатое колесо и его параметры. Толщина зуба колеса по окружности произвольного радиуса. Методы изготовления эвольвентных зубчатых колес. Понятие о исходном, исходном производящем и производящем контурах. Станочное зацепление. Основные размеры зубчатого колеса. Виды зубчатых колес. Подрезание и заострение колеса. Понятие о области существования зубчатого колеса. Эвольвентная цилиндрическая зубчатая передача и ее параметры. Основные уравнения эвольвентного зацепления.

### **Тема 6. Синтез зубчатых механизмов.**

Эвольвентное зубчатое колесо и его параметры. Толщина зуба колеса по окружности произвольного радиуса. Методы изготовления эвольвентных зубчатых колес. Понятие о исходном, исходном производящем и производящем контурах. Станочное зацепление. Основные размеры зубчатого колеса. Виды зубчатых колес. Подрезание и заострение колеса. Понятие о области существования зубчатого колеса. Эвольвентная цилиндрическая зубчатая передача и ее параметры. Основные уравнения эвольвентного зацепления.

### **Тема 7. Анализ и проектирование кулачковых механизмов.**

Назначение и область применения. Классификация кулачковых механизмов. Основные параметры кулачковых механизмов. Структура кулачкового механизма. Кинематический анализ кулачкового механизма. Синтез кулачкового механизма. Этапы синтеза. Постановка задачи метрического синтеза. Алгоритм проектирования кулачкового механизма по допустимому углу давления. Проверка результатов синтеза по диаграмме углов давления

## Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

### Соппротивление материалов

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.28 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технологии цифровых производств)" и относится к обязательной части.

Осваивается на 2 курсе в 3, 4 семестрах.

#### 2. Трудоемкость

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц на 252 часа.

Контактная работа - 144 часа, в том числе лекции - 72 часа, практические занятия - 36 часов, лабораторные работы - 36 часов, контроль самостоятельной работы - 0 часов.

Самостоятельная работа - 72 часа.

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 3 семестре; экзамен в 4 семестре.

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

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

Должен знать:

- способы участия в разработке проектов изделий машиностроения;

Должен уметь:

- участвовать в разработке проектов изделий машиностроения;

Должен владеть:

- способами участия в разработке проектов изделий машиностроения.

#### 5. Содержание (разделы)

##### Тема 1. Основные положения сопротивления материалов.

Задачи и содержание курса сопротивления материалов. Основные гипотезы. Классификация внешних нагрузок. Стержень, пластина, оболочка. Деформации и перемещения. Внутренние силы, напряжения. Связь между внутренними усилиями и напряжениями. Метод сечений. Эпюры внутренних усилий. Дифференциальные зависимости между  $M$ ,  $Q$  и  $q$  при изгибе. Следствия, вытекающие из дифференциальных зависимостей между  $M$ ,  $Q$  и  $q$  при изгибе.

##### Тема 2. Геометрические характеристики.

Статический момент плоской фигуры. Определение центра тяжести сечения. Осевой, полярный и центробежный моменты инерции плоских фигур. Зависимость между моментами инерции сечения относительно параллельных осей. Изменение моментов инерции сечения при повороте координатных осей. Определение геометрических характеристик простых фигур (прямоугольник, треугольник, круг). Главные оси инерции. Радиусы инерции. Эллипс инерции.

### **Тема 3. Растяжение, сжатие и кручение.**

Растяжение и сжатие прямолинейного стержня. Напряжения в поперечных сечениях стержня. Напряжения в сечениях, наклоненных к поперечному сечению. Продольные и поперечные деформации. Закон Гука при растяжении-сжатии. Модуль упругости. Коэффициент Пуассона. Определение осевых перемещений. Растяжение или сжатие с учетом собственного веса. Испытания материалов на растяжение. Основные механические характеристики материала. Метод допускаемых напряжений. Определение допускаемых напряжений. Статически неопределимые системы, работающие на растяжение или сжатие. Усилия в стержнях, возникающие от неточности изготовления элементов статически неопределимых систем. Усилия в стержнях статически неопределимых систем, возникающие от изменения температуры. Кручение прямого стержня круглого поперечного сечения. Определение напряжений в поперечном сечении при кручении. Определение углов закручивания. Расчёт на прочность и жёсткость вала при кручении.

### **Тема 4. Теория напряженного и деформированного состояния. Сдвиг, кручение и срез. Гипотезы прочности.**

Напряженное состояние в точке. Виды напряженного состояния. Плоское напряженное состояние. Закон парности касательных напряжений. Определение напряжений на наклонных площадках при плоском напряженном состоянии. Определение положения главных площадок и величин главных напряжений при плоском напряженном состоянии. Пространственное напряженное состояние. Компоненты тензора напряжений. Определение положения главных площадок и величин главных напряжений. Определение напряжений на произвольных наклонных площадках по известным напряжениям на главных площадках при пространственном напряженном состоянии. Деформированное состояние в точке. Главные деформации. Закон Гука при объёмном напряженном состоянии. Изменение объема материала при деформации. Удельная потенциальная энергия деформации при объёмном напряженном состоянии. Экстремальные касательные напряжения. Понятие о чистом сдвиге. Анализ напряженного состояния при чистом сдвиге. Закон Гука при чистом сдвиге. Зависимость между модулями упругости  $E$  и  $G$  для изотропного материала. Потенциальная энергия деформации при кручении. Теории прочности. Первая, вторая третья и четвертая теории прочности.

### **Тема 5. Изгиб. Сочетания основных деформаций. Изгиб с растяжением или сжатием. Внецентренное растяжение-сжатие. Изгиб с кручением.**

Основные гипотезы, расчётная модель стержня. Определение нормальных напряжений в поперечных сечениях. Определение нормальных напряжений при плоском и косом изгибе. Расчет на прочность по нормальным напряжениям. Общий случай. Внецентренное растяжение-сжатие. Ядро сечения. Касательные напряжения при изгибе. Формула Журавского. Распределение напряжений в прямоугольном и двутавровом сечениях при плоском поперечном изгибе. Перемещения балки при изгибе. Дифференциальное уравнение функции прогибов. Метод начальных параметров. Сочетания основных деформаций. Изгиб с кручением.

### **Тема 6. Сопротивление усталости. Прочность при динамических нагрузках. Устойчивость сжатых стержней.**

Циклы напряжений. Усталостное разрушение, его причины и характер. Кривая усталости, предел выносливости. Факторы, влияющие на величину предела

выносливости. Коэффициент запаса. Понятие о динамических нагрузках. Силы инерции при расчёте на прочность. Динамическое напряжение, динамический коэффициент. Критическая сила, критическое напряжение, гибкость. Формула Эйлера. Формула Ясинского. Категории стержней в зависимости от их гибкости. Расчёты на устойчивость сжатых стержней.

## Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

### Прочностной анализ в САЕ системах

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение (Технологии цифровых производств)" и относится к обязательной части ОПОП. Осваивается на 3 курсе в 5семестре.

#### 2. Трудоемкость

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы на 108 часов.

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

Самостоятельная работа – 36 часа.

Контроль (зачёт / зачет) - 0 часов.

Форма контроля дисциплины: зачет в 5семестре.

#### 4. Перечень результатов освоения дисциплины (модуля):

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен

Знать:

- технологию проектирования, разработки и сопровождения объектов профессиональной деятельности;
- способы в разработке технической документации с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью.

Уметь:

- формировать и оптимизировать конструктивные решения на всех этапах проектирования объектов автомобилестроения;
- Формировать конструкторскую документацию с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью

Владеть:

- теоретическими основами автоматизации проектирования, которые дадут возможность специалисту эффективно эксплуатировать системы автоматизированного проектирования, правильно формировать информационную базу системы применительно к конкретной предметной области.

-практическими навыками работы при проектировании машин с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью

#### 5. Содержание (разделы)

#### 6. Тема 1. Теоретические и практические основы МКЭ.

Введение (особенности конструкции несущих систем колесных машин, виды нагрузок, материалы и др.). Цели и задачи строительной механики. Основные уравнения и вариационные принципы механики упругого тела. Численные методы решения задач теории упругости и пластичности. Метод конечных элементов (МКЭ). Основы теории. Изгиб пластин (тонких и средней толщины). Пологие тонкие упругие оболочки. Теория многослойных пластин и оболочек. Общие принципы построения силовых схем

конструкций и их расчета.

Примеры решения вариационных задач. Основные типы конечных элементов (КЭ). Вывод матриц жесткостей для стержневых и балочных КЭ. Примеры решения статических задач МКЭ.

Освоение программного комплекса МКЭ (ANSYS Workbench). Решение статических задач в программном комплексе МКЭ (ANSYS Workbench).

## **Тема 2. Программная реализация МКЭ. Динамический расчет конструкций МКЭ.**

Структура программных комплексов, реализующих МКЭ. Виды решателей и их особенности. Вопросы точности решения в МКЭ. Решение задач динамики МКЭ.

Этапы решения задачи МКЭ на основе примера. Матрицы масс КЭ для динамических расчетов. Примеры решения задач динамики (аналитические и на базе МКЭ).

Решение задач динамики в программном комплексе МКЭ (ANSYS Workbench).

## **Тема 3. Нелинейные задачи. Прикладные методы расчета конструкций.**

Решение нелинейных задач МКЭ. Расчет мягких оболочек. Сложный изгиб балок, гибких стержней и тросовых систем. Оптимальное проектирование конструкций на базе МКЭ. Примеры расчета конструкций автомобилей. Примеры расчета электронных схем МКЭ.

Примеры решения нелинейных задач (потеря устойчивости балок, пластин и оболочек). Расчет балок конечной жесткости малого прогиба. Расчет абсолютно гибких балок. Примеры решения задач оптимального проектирования МКЭ.

Решение нелинейных задач в программном комплексе МКЭ (ANSYS Workbench).

## Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

### Детали машин

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

Данная дисциплина (модуль) включена в блок "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технологии цифровых производств)" и относится к обязательной части ОПОП. Осваивается на 3 курсе в 5, 6 семестрах.

#### **2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц на 252 часа.

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

Самостоятельная работа – 144 часа.

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часов.

Курсовой проект – 6 семестр.

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 5 семестре.

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

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен

Знать:

- технические требования, предъявляемые деталям машин, критерии и показатели надёжности

Уметь:

- идентифицировать и классифицировать нагрузки в машинах, анализировать прочностные и качественные показатели деталей машин.

Владеть:

- основными показателями безотказности, долговечности, сохраняемости, ремонтпригодности.

#### **4. Содержание (разделы)**

5. Тема 1. Основные положения раздела детали машин. Критерии работоспособности и расчета. Механические передачи.

Классификация деталей машин и узлов, основные требования, предъявляемые к конструкциям машин и их деталей. Основные критерии работоспособности деталей машин: прочность, жесткость, износостойкость, теплостойкость и виброустойчивость. Расчет статической прочности деталей машин, основные понятия (циклы изменения напряжений, кривые усталости, предел длительной и ограниченной выносливости (материала, коэффициент долговечности). Материалы. Общие характеристики и области применения различных марок чугунов, сталей и сплавов цветных металлов.

Тема 2. Механические передачи.

Назначение, классификация и основные характеристики механических передач зацепления. Зубчатые передачи, достоинства, недостатки, область применения и классификация зубчатых передач. Основные геометрические параметры зубчатых передач. Материалы и методы упрочения зубчатых колес. Виды повреждений зубьев.

Определение расчетных нагрузок и методы расчета зубчатых колес. Червячные передачи, их достоинства и недостатки, область применения. Геометрические параметры червячной передачи с цилиндрическим червяком. Особенности кинематики, силы в червячном зацеплении, К.П.Д. Расчет на прочность. Тепловой расчет. Типы приводных цепей. Порядок расчета цепной передачи. Элементы ременной передачи. Типы ремней. Геометрические параметры ременной передачи. Методика расчета клиноременной передачи. Принцип действия, классификация и типы фрикционных передач и вариаторов. Основы расчета фрикционных пар.

### Тема 3. Механизмы, обслуживающие передачи.

Конструкции валов и осей. Материалы, применяемые при изготовлении. Проектный и проверочный расчеты валов на прочность, концентраторы напряжений. Методика расчета валов на жесткость и виброустойчивость. Уплотнительные устройства: виды, назначение, конструкции. Классификация опор по виду трения, по направлению нагрузки. Назначение и конструкция подшипников скольжения. Режимы трения и критерии расчета. Классификация подшипников качения и области их применения. Маркировка и классы точности. Основные критерии работоспособности. Расчет статической и динамической грузоподъемности. Установка, уплотнение и смазка подшипников. Назначение, классификация и конструкции муфт. Конструкции и расчет неуправляемых муфт: глухие и компенсирующие муфты. Конструкции и расчет управляемых муфт Самоуправляемые муфты.

### Тема 4. Соединения деталей машин.

Классификация соединений. Неразъемные соединения. Заклепочные, сварные и резьбовые соединения. Общая характеристика и область применения. Основные конструкции заклепок, виды заклепочных соединений и их расчет. Виды сварки. Основные конструкции сварных швов: стыковые, нахлесточные, тавровые, угловые и методы их расчета. Определение допускаемых напряжений при расчете сварных швов.

Разъемные соединения. Характеристика и область применения резьбовых соединений. Типы резьб, их геометрические параметры и область применения. Расчет болтов в различных соединениях. Шпоночные, зубчатые (шлицевые) и соединения деталей с натягом. Основные виды шпонок и область их применения. Расчет шпонок. Конструктивное исполнение зубчатых (шлицевых) передач. Форм зубьев и область их применения. Расчет зубчатых соединений. Область применения соединений с натягом. Расчет необходимого натяга при нагружении осевой силой и крутящим моментом.



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

### Алгоритмизация и программирование

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

Данная дисциплина (модуль) включена в блок «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технологии цифровых производств) и относится к обязательной части.

Осваивается на 2 курсе в 3, 4 семестрах.

#### **2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц на 144 часов.

Контактная работа - 90 часов, в том числе лекции – 36 часов, практические занятия - 0 часов, лабораторные работы – 54 часов, контроль самостоятельной работы - 0 часов.

Самостоятельная работа - 54 часа.

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 3,4 семестрах.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц на 144 часов.

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

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

##### **Должен знать:**

- основы разработки алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения

##### **Должен уметь:**

- разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.

##### **Должен владеть:**

- навыки разработки алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения

#### **4. Содержание (разделы)**

##### **Тема 1. Основы алгоритмизации, базовые алгоритмические структуры.**

Этапы решения задач на компьютере. Понятие алгоритма, свойства и формы записи алгоритмов. Функциональные блоки и правила выполнения схем алгоритмов. Базовые алгоритмические структуры.

##### **Тема 2. Основные средства алгоритмического языка программирования.**

Синтаксис, семантика, алфавит и лексемы языка программирования. Типы данных и их представление в памяти ПК. Способы определения переменных и констант.

##### **Тема 3. Операции и обработка переменных и констант.**

Оператор присваивания и арифметические выражения. Преобразование типов данных в выражениях и в операторе присваивания. Средства консольного ввода, вывода данных.

##### **Тема 4. Функции и консольные проекты.**

Понятие функции и структура программного кода простейшего консольного проекта. Определение, объявление и вызов функций. Время жизни и область видимости объектов. Способы взаимодействия и обмен данными между функциями.

**Тема 5. Разработка алгоритмов решения сложных задач методом пошаговой детализации и их программная реализация.**

Разработка алгоритмов решения сложных задач и метод пошаговой детализации. Примеры разработки алгоритмов решения задач с использованием метода пошаговой детализации. Структура сложных проектов.

**Тема 6. Разветвляющиеся алгоритмические структуры.**

Логические выражения и логический тип данных. Операторы разветвления языка программирования.

**Тема 7. Программная реализация базовых разветвляющихся структур и типовых алгоритмов.**

Программная реализация базовых разветвляющихся структур. Программная реализация типовых: алгоритмов, использующих разветвляющиеся структуры.

**Тема 8. Циклические алгоритмические структуры.**

Циклы и их виды. Цикл с предусловием и параметром. Оператор цикла for - синтаксис и порядок выполнения. Операторы передачи управления break и continue.

**Тема 9. Регулярные циклические структуры и их программная реализация.**

Типовые алгоритмы регулярной циклической структуры и примеры их программной реализации.

**Тема 10. Циклические алгоритмические структуры.**

Алгоритмическая структура «Цикл с предусловием» и ее программная реализация. Алгоритмическая структура «Цикл с постусловием» и ее программная реализация.

**Тема 11. Итеративные циклические структуры и их программная реализация.**

Типовые алгоритмы итеративных циклических структур и примеры их программной реализации.

**Тема 12. Понятие структурированных данных. Определение массивов и индексация их элементов. Автоматические одномерные массивы.**

Понятие структурированных данных. Массивы данных. Определение массивов и их инициализация. Индексация. Формирование и обработка элементов массивов с помощью регулярных циклов с параметром. Использование массивов в качестве параметров функций. Типовые процедуры формирования и вывода массивов. Типовые алгоритмы формирования, обработки одномерных массивов и примеры их реализации.

**Тема 13. Указатели и динамические массивы.**

Указатели. Инициализация указателей и операция получения адреса. Получение значения объекта посредством указателя: операция разыменования. Операции над указателями. Арифметика указателей. Связь массивов и указателей.

**Тема 14. Формирование и обработка двумерных массивов.**

Понятие матриц и двумерных массивов. Объявление и инициализация двумерных массивов. Доступ к элементам двумерных массивов. Формирование и обработка

элементов двумерных массивов. Использование автоматических двумерных массивов в качестве параметров процедур.

#### **Тема 15. Обработка двумерных массивов.**

Типовые алгоритмы формирования и обработки двумерных массивов и их реализация. Динамические двумерные массивы. Типовые процедуры формирования и вывода динамических двумерных массивов.

#### **Тема 16. Символьные и строковые данные.**

Символьные и строковые данные, их определение и инициализация. Основные приемы и функции обработки строк. Типовые алгоритмы обработки строк и примеры их реализации.

#### **Тема 17. Создание приложений, работающих с потоковыми файлами.**

Основные понятия и определения. Классы и методы для работы с потоковыми текстовыми файлами. Ошибки времени выполнения и конструкция try-catch.

#### **Тема 18. Структурированные данные типа struct (структуры), динамические структуры данных и работа с ним.**

Структуры. Динамические структуры данных. Работа со списками. Приложения для работы с динамическими структурами данных

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

#### **Технология конструкционных материалов**

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

Данная дисциплина (модуль) включена в блок "Б1.0.32 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технологии цифровых производств)» и относится к обязательной части.

Осваивается на 1 курсе в 2 семестре.

#### **6. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 54 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия - 18 часа(ов), лабораторные работы - 18 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 54 часа(ов). Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет во 2 семестре.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

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

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;

Должен уметь:

- использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;

Должен владеть:

- навыками использования основных закономерностей, действующих в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;

## **8. Содержание (разделы)**

### **Тема 1. Классификация и свойства конструкционных материалов**

Классификация конструкционных материалов. Металлы и их сплавы. Черные и цветные металлы. Неметаллические материалы. Понятие о композиционных материалах. Основные свойства конструкционных материалов. Физические, химические, механические, технологические и эксплуатационные свойства. Методы определения механических свойств материалов. Кристаллическое строение металлов и сплавов. Влияние кристаллического строения на свойства металлов и сплавов.

### **Тема 2. Основы металлургического производства. Технологии литейного производства**

Производство чугунов в доменном процессе. Восстановление железа из руды. Шихтовые материалы. Устройство и принцип работы доменной печи. Продукты доменного производства: литейные и передельные чугуны, ферросплавы, вторичные продукты. Область применения первичных и вторичных продуктов доменного производства. Способы производства сталей: кислородно-конвертерный, мартеновский, электроплавильный процесс. Состав шихтовых материалов. Сталеплавильные печи. Основные этапы выплавки сталей различными способами. Разливка сталей. Преимущества непрерывной разливки сталей. Способы производства цветных металлов на примере меди и алюминия. Медные и алюминиевые сплавы, маркировка и область применения. Автоматизация производства в металлургии.

Литейное производство как заготовительное в машиностроении. Исходные материалы для изготовления отливок. Литейные свойства металлов и сплавов: жидкотекучесть, усадка, способность к ликвациям и др. Особенности маркировки литейных сплавов. Технологическая проба на жидкотекучесть. Основные способы литья: литьё в разовые литейные формы; литьё в кокиль; литьё под давлением; литьё по выплавляемым моделям; литьё в оболочковые формы; центробежное литьё. Выбор рационального способа литья. Технологический процесс изготовления отливок в разовых литейных формах. Формовочные и стержневые смеси, их состав и свойства. Литейная оснастка. Модельный комплект. Технология изготовления разовой литейной формы. Устройство литейной формы. Литниковые системы, виды и основные элементы. Точные методы литья. Автоматизация технологических процессов литья.

### **Тема 3. Основы технологии обработки металлов давлением. Порошковая металлургия**

Классификация процессов обработки металлов давлением. Прокатка, волочение, прессование, ковка и объемная штамповка, листовая штамповка. Исходные материалы для обработки металлов давлением. Требования к заготовкам. Виды машиностроительных профилей и способы их производства. Прокатка, волочение, прессование профилей. Технологияковки. Операции свободнойковки, схемы процесса, инструменты, оборудование. Нагрев заготовок перед обработкой давлением. Температура нагрева, нагревательное оборудование. Инструмент и оборудование для свободнойковки. Горячая объемная штамповка. Типовой технологический процесс горячей объёмной штамповки. Штамповка в открытых и закрытых штампах, особенности процессов. Оборудование для горячей объёмной штамповки. Обработка

металлов давлением в холодном состоянии. Особенности технологического процесса холодной объемной штамповки. Требования к заготовкам. Ограничения процесса. Листовая штамповка. Разделительные и формоизменяющие операции листовой штамповки, схемы операций, инструменты, приспособления, оборудование. Изготовление деталей методами прессования из порошков. Средства механизации и автоматизации в процессах обработки металлов давлением. Гибкие производственные системы.

#### **Тема 4. Технологии обработки материалов резанием. Инструментальные материалы**

Основные операции механической обработки материалов со снятием стружки. Классификация процессов. Черновая и чистовая обработка. Режимы резания. Токарная обработка изделий. Инструменты и приспособления. Материалы для изготовления инструментов, требования к ним. Сверление, фрезерование, строгание. Основные схемы обработки. Оборудование для обработки резанием. Устройство и принцип действия токарно-винторезного станка. Инструменты и оборудование для чистовой обработки деталей.

#### **Тема 5. Электрофизические, электрохимические и специальные методы обработки материалов**

Электрофизические способы: классификация способов, основные схемы, область применения. Сущность электрохимической обработки материалов, основные схемы. Применение для чистовой обработки изделий. Обработка материалов ультразвуком. Инструменты и оборудование для электрофизической и электрохимической обработки изделий.

#### **Тема 6. Технологии сварки и пайки металлов и сплавов**

Основные понятия о сварных и паяных соединениях. Свариваемость материалов. Классификация и области применения сварных конструкций. Применение сварки и пайки в машиностроении. Классификация способов сварки. Электродуговая сварка. Технологический процесс электродуговой сварки. Понятие сварочной дуги. Дуга прямого и косвенного действия. Использование переменного и постоянного тока при электродуговой сварке. Электроды и сварочная проволока. Классификация и маркировка электродов. Газовая сварка и резка, особенности процесса, оборудование, область применения. Электроконтактная сварка: сущность, схемы, область применения. Специальные способы сварки. Сварка ультразвуком. Сварка трением, схемы, область применения. Пайка металлов и сплавов: основные определения, методы, область применения. Флюсы, назначение. Классификация и маркировка припоев. Прочность паяных соединений. Промышленные способы пайки. Последовательность технологического процесса пайки. Автоматическая сварка и пайка.

#### **Тема 7. Композиционные материалы и методы их обработки**

Понятие о композиционных материалах. Классификация композитов, строение, свойства, маркировка, применение в машиностроении. Способы получения композиционных материалов. Способы изготовления деталей из композиционных материалов. Наполнители композиционных материалов. Дисперсные наполнители. Волокнистые наполнители. Стекланные волокна. Углеродные волокна. Органические волокна. Органические волокна на основе гибкоцепных полимеров. Жидкокристаллические полиариленовые волокна и полиимидные волокна ИВСАН. Металлические проволоки. Комбинированные волокна. Листовые наполнители. Тканые материалы на основе стекловолокон. Слоистые композитные материалы. Объемные наполнители



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

### Метрология, стандартизация и сертификация

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

Данная дисциплина (модуль) включена в блок " Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технологии цифровых производств)" и относится к обязательной части.

Осваивается на 2 курсе в 4 семестре

#### **2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц на 144 часов.

Контактная работа - 54 часов, в том числе лекции - 36 часов, лабораторные работы - 18 часа, контроль самостоятельной работы - 0 часов.

Самостоятельная работа - 54 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:

- основы стандартизации, сертификации и метрологии, в том числе связанные с профессиональной деятельностью

Должен уметь:

- участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а так же технической документации, связанной с профессиональной деятельностью

Должен владеть:

- навыками разработки стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью

#### **4. Содержание (разделы)**

**Тема 1. Основные понятия и термины метрологии. Воспроизведение единиц физических величин.**

Определение метрологии как науки. Взаимосвязь метрологии, стандартизации и сертификации и их роль в повышении качества, безопасности и конкурентоспособности продукции (услуг). Факторы, определяющие качество изделий машиностроения. Основные понятия, связанные с объектами измерения. Физические свойства и величины. Виды шкал и их особенности: шкалы наименований, порядка, интервалов и отношений. Системы физических величин и их единиц. Международная система единиц. Воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров. Эталоны и стандартные образцы.

**Тема 2. Основные закономерности измерений.**

Основные задачи метрологии. Правовые основы метрологической деятельности. ФЗ «Об обеспечении единства измерений». Методика измерений. Виды и методы измерений. Погрешности измерений и их классификация. Влияние качества измерений на качество конечных результатов метрологической деятельности.

Методы обработки результатов измерений: обработка результатов однократных и прямых многократных измерений; косвенных измерений

### **Тема 3. Виды средств измерений. Метрологические характеристики СИ.**

Классификация средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Классы точности средств измерений. Обозначения классов точности СИ. Способы оценки точности (неопределенности) измерений и испытаний и достоверности контроля.

### **Тема 4. Основы метрологического обеспечения. Выбор средств измерений.**

Понятие метрологического обеспечения единства измерений. Научные организационные и технические основы метрологического обеспечения контроля качества. Нормативно-правовые основы метрологии. Метрологические органы, службы и организации. Государственный метрологический контроль и надзор. Методы и средства поверки (калибровки) и юстировки средств измерения. Правила проведения метрологической экспертизы нормативно-технической документации. Метрологическая аттестация СИ, испытательного оборудования и нестандартизованных СИ. Анализ состояния измерений, контроля и испытаний.. Понятие об измерениях, испытаниях и контроле. Принципы выбора средств измерений. Измерение и контроль линейных, угловых размеров.

### **Тема 5. Техническое регулирование и подтверждение соответствия.**

ФЗ «О техническом регулировании». Цели и принципы технического регулирования. Оценка соответствия и ее формы. Принципы и формы подтверждения соответствия. Схемы декларирования обязательного подтверждения соответствия. Схемы сертификации и их содержание. Добровольное и обязательное подтверждение соответствия. Знаки соответствия. Оформление сертификата соответствия

### **Тема 6. Основы государственной системы стандартизации Аккредитация.**

Цели и задачи стандартизации. Законодательная и нормативная база стандартизации. Категории и виды стандартов. Их роль в повышении эффективности производства, обеспечении качества, безопасности и конкурентоспособности продукции. Российские и международные организации по стандартизации. Цели и принципы аккредитации. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий. Основные этапы процесса аккредитации

### **Тема 7. ГОСТ 25346-89 (СТ СЭВ 145-88) Основные нормы взаимозаменяемости. ЕСДП**

ГОСТ 25346-89 (СТ СЭВ 145-88) Основные нормы взаимозаменяемости. ЕДИНАЯ СИСТЕМА ДОПУСКОВ И ПОСАДОК. Общие положения, ряды допусков и основных отклонений. Основные термины и определения. Типы посадок гладких цилиндрических соединений. Системы посадок. Обозначение посадок на чертежах.

### **Тема 8. Научно-технические принципы и методы стандартизации.**

Принципы, определяющие научно-техническую организацию работ по стандартизации. Методы стандартизации: систематизация объектов, кодирование и классификация технико-экономической информации; унификация и симплификация объектов стандартизации; типизация конструкций, изделий и технологических процессов; агрегатирование машин и других изделий; комплексная и опережающая стандартизация. Характеристика, содержание и построение основных видов стандартов. Порядок разработки, согласования и утверждения проектов стандартов.

### **Тема 9. Основные понятия и функции системы сертификации в России.**

Цели, принципы и формы сертификации. Структура законодательной и нормативной базы сертификации. Участники сертификации. Роль сертификации в обеспечении качества продукции и защите прав потребителя.

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

### Гидро- и пневмоавтоматика

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

Данная дисциплина (модуль) включена в блок "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технологии цифровых производств)" и относится к обязательной части.

Осваивается на 2 курсе в 4 семестре.

#### **2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы на 108 часов.

Контактная работа - 54 часа, в том числе лекции - 18 часов, практические занятия - 18 часов, лабораторные работы - 18 часов, контроль самостоятельной работы - 0 часов.

Самостоятельная работа - 18 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:

- виды нового технологического оборудования машиностроительных производств, а также физические свойства, законы движения, режимы течения жидкостей и газов, принцип действия и параметры лопастных и объемных насосов, гидродинамических передач, объемных гидро- и пневмоприводов и элементов гидропневмоавтоматики.

Должен уметь:

- внедрять новое оборудование и технологии на производстве машиностроительного профиля, а также читать принципиальные гидро- и пневмосхемы, выбирать серийно изготавливаемые лопастные и объемные насосы, гидродинамические передачи, элементы гидропневмоавтоматики с учетом особенностей работы установки.

Должен владеть:

- навыком обучения работе на новом технологическом оборудовании специалистов с более низкой квалификацией, а также навыками расчета трубопроводов и характеристик лопастных и объемных насосов, гидродинамических передач, объемных гидро- и пневмоприводов и элементов гидропневмоавтоматики.

#### **4. Содержание (разделы)**

##### **Тема 1. Гидравлика.**

Содержание лекционных занятий: Силы, действующие на жидкость. Давление в жидкости. Основные физические свойства капельных жидкостей. Свойства гидростатического давления. Основное уравнение гидростатики. Пьезометрическая высота. Вакуум. Измерение давления. Сила давления жидкости на плоскую стенку. Сила давления жидкости на криволинейные стенки. Закон Архимеда. Основные понятия кинематики и динамики жидкости. Расход. Уравнение неразрывности для потока жидкости в трубе. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для потока реальной (вязкой) жидкости. Примеры использования уравнения Бернулли в технике. Режимы течения жидкости в трубах. Кавитация. Теория ламинарного

течения в круглых трубах. Основные сведения о турбулентном течении. Потери напора на трение по длине при турбулентном течении в шероховатых трубах. Местные гидравлические сопротивления. Истечение жидкости через малое отверстие в тонкой стенке и через насадки при постоянном напоре. Гидравлический расчет трубопроводов. Простой трубопровод постоянного сечения. Соединения простых трубопроводов. Трубопроводы с насосной подачей жидкости. Гидравлический удар.

Содержание лабораторных занятий: Гидравлическое трение и местные гидравлические сопротивления.

Содержание практических занятий: Определение физических свойств жидкостей. Нахождение гидростатического давления, пьезометрического напора, показаний манометра и барометра. Вычисление силы Архимеда, объемного и массового расхода жидкости, среднерасходной скорости. Применение уравнения Бернулли для решения задач гидродинамики. Определение режима течения жидкости. Расчет параметров ламинарного и турбулентного течений жидкости в трубе. Вычисление скорости струи и расхода в задачах на истечение жидкости. Гидравлический расчет трубопроводов при различном их соединении. Определение повышения давления при гидроударе.

### **Тема 2. Лопастные насосы и гидродинамические передачи.**

Содержание лекционных занятий: Схема и принцип действия одноступенчатого центробежного насоса. Основные параметры лопастного насоса. Баланс энергии. Характеристики лопастного насоса. Влияние частоты вращения. Коэффициент быстроходности. Работа лопастного насоса на сеть. Параллельное и последовательное подключение насосов к сети. Кавитация в центробежных насосах. Основные сведения о гидродинамических передачах.

Содержание лабораторных занятий: Кавитационные испытания лопастного гидронасоса. Содержание практических занятий: Построение характеристик лопастных насосов при их последовательном и параллельном соединении. Выбор серийно изготавливаемого лопастного насоса под условия задачи. Пересчет характеристик лопастного насоса на другую частоту вращения вала и другую вязкость жидкости. Определение параметров гидродинамических передач по их характеристикам.

### **Тема 3. Объемные гидромашины.**

Содержание лекционных занятий: Общие сведения об объемных гидромашинах. Основные параметры и характеристики объемного насоса. Поршневые насосы: устройство, принцип действия, неравномерность подачи, индикаторная диаграмма. Поршневые насосы: неравномерность подачи, индикаторная диаграмма. Радиально-поршневые гидромашины. Аксиально-поршневые гидромашины. Пластинчатые гидромашины. Шестеренные гидромашины.

Содержание лабораторных занятий: Испытания объемного гидронасоса.

Содержание практических занятий: Выбор серийно изготавливаемого объемного насоса под условия задачи. Расчет рабочего объема и средней подачи объемных насосов различной конструкции.

### **Тема 4. Объемные гидropневмоприводы и гидropневмоавтоматика.**

Содержание лекционных занятий: Объемные гидро- и пневмоприводы: преимущества и недостатки, области применения, принцип действия. Общая структура, классификация и характеристики объемных гидро- и пневмоприводов. Гидроцилиндры. Гидромоторы. Поворотные гидродвигатели. Направляющие гидрораспределители. Обратные клапаны. Гидрозамки. Предохранительные клапаны давления. Редукционные клапаны давления. Дроссели. Гидроприводы с дроссельным регулированием. Регуляторы потока. Гидроприводы с объемным регулированием. Гидроприводы со смешанным регулированием. Вспомогательная гидроаппаратура. Пневмосистема подготовки сжатого воздуха. Примеры использования гидроприводов в технике: гидроприводы полуавтомата круглошлифовального бесцентрового и мусоровоза с боковой загрузкой. Примеры

использования пневмоприводов в технике: пневмоприводы тормозной системы грузового транспортного средства и промышленного робота для автоматизации листовой штамповки.

Содержание лабораторных занятий: Составление и испытание принципиальных пневмосхем по условиям задачи.

Содержание практических занятий: Расчет параметров и выбор гидродвигателей. Выбор направляющей и регулирующей гидроаппаратуры. Изучение типовых принципиальных схем гидро- и пневмоприводов

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

### Материаловедение

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.0.35 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технологии цифровых производств)" и относится к обязательной части.

Осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

#### **2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы на 144 часа.

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

Самостоятельная работа - 36 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:

- фундамент естественнонаучных и общеинженерных знаний для решения профессиональных задач.

Должен уметь:

- применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.

Должен владеть:

- навыками применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методами математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания при решении профессиональных задач.

#### **4. Содержание (разделы)**

##### **Тема 1. Введение. Классификация материалов.**

Введение. Задачи и назначение дисциплины "Материаловедение" для студентов по направлению подготовки 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение

машиностроительных производств", профиль "Технологии цифровых производств".  
Материаловедение как наука о свойствах материалов и их связи с составом и структурой. Классификация материалов; металлических, неметаллических, композиционных. Их свойства и области применения.

### **Тема 2. Основы строения и свойства материалов.**

Атомно-кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток, их параметры. Строение реальных металлов. Дефекты кристаллического строения. Напряжения и деформации. Упругая и пластическая деформация. Механизм пластической деформации. Наклеп. Механизм хрупкого и вязкого разрушения. Теоретическая и техническая прочность металла, пути ее повышения. Влияние температуры на структуру и свойства деформированного металла. Механические свойства, определяемые при статических, динамических и циклических нагрузках.

### **Тема 3. Основы теории сплавов.**

Понятие сплава. Фазы металлических сплавов. Правило фаз и правило отрезков. Типы взаимодействия компонентов. Твердые растворы. Химические соединения. Механические смеси. Понятие диаграммы состояния сплава. Построение диаграмм состояния термическим методом. Диаграммы состояния двойных сплавов. Диаграмма состояния для сплавов, образующих механические смеси из чистых компонентов. Эвтектика. Диаграмма состояния для сплавов с неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Диаграмма состояния для сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии (диаграмма с эвтектикой). Диаграмма состояния для сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии (диаграмма с перитектикой). Диаграмма состояния для сплавов, образующих химические соединения. Диаграмма состояния для сплавов, компоненты которых испытывают полиморфные превращения. Связь между свойствами сплавов, структурой и типом диаграмм состояния.

### **Тема 4. Железо и его сплавы.**

Диаграмма состояния железо-цементит. Компоненты, фазы, структурные составляющие диаграммы сталей и белых чугунов. Их свойства и обозначения. Стали. Классификация сталей по химическому составу, структуре, применению, их маркировка. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства сталей. Углеродистые и легированные стали. Чугуны. Классификация чугунов: белые, серые, высокопрочные, ковкие. Свойства, назначение, структуры, маркировка, получение чугунов. Влияние примесей и скорости охлаждения на свойства чугуна.

### **Тема 5. Основы термической обработки и поверхностного упрочнения сплавов.**

Теория термической обработки сталей и сплавов. Виды и разновидности термической обработки. Диаграмма изотермического превращения аустенита. Отжиг, его назначение, виды. Нормализация стали. Закалка стали, режимы, способы закалки. Понятие закаливаемости и прокаливаемости. Технология отпуска. Поверхностная закалка сталей. Химико-термическая обработка стали. Сущность и физические основы химико-термической обработки. Азотирование стали. Механизм образования азотированного слоя, его свойства. Области применения азотирования. Стали для азотирования. Ионное азотирование. Цианирование. Виды, технология, назначение. Нитроцементация стали. Диффузионная металлизация сталей.

### **Тема 6. Промышленные стали и сплавы.**

Углеродистые и легированные конструкционные стали. Углеродистые стали обыкновенного качества и качественные. Автоматная сталь. Легированные конструкционные стали, их термообработка. Цементуемые и улучшаемые стали, их

свойства, применение. Рессорно-пружинные стали. Стали для зубчатых колес. Шарикоподшипниковые стали. Износостойкие и коррозионностойкие стали. Инструментальные материалы, материалы с особыми свойствами. Классификация и маркировка инструментальных сталей. Требования к свойствам инструментальных сталей. Стали для режущего инструмента. Стали для измерительного инструмента. Стали для инструмента горячего и холодного деформирования. Износостойкие материалы, материалы с высокими упругими свойствами, малой плотностью, высокой удельной прочностью, устойчивые к воздействию температуры рабочей среды. Твердые сплавы и режущая керамика, сверхтвердые материалы, материалы абразивных инструментов.

#### **Тема 7. Цветные металлы и сплавы.**

Сплавы на основе меди, алюминия, титана. Сплавы на основе меди, их классификация. Латунь (классификация, свойства, область применения, получение, маркировка). Бронзы (классификация, свойства, область применения, получение, маркировка). Алюминиевые сплавы, их классификация. Деформируемые алюминиевые сплавы, их свойства, термическая обработка.

#### **Тема 8. Неметаллические и композиционные материалы.**

Полимерные материалы. Классификация полимерных материалов. Термопластичные и терморезистивные полимеры, их характеристики, разновидности и свойства, области применения. Пластмассы, их составы, свойства. Пластмассы с порошковыми, волокнистыми и листовыми наполнителями. Поропласты и пенопласты. Резина. Виды резиновых материалов. Процессы вулканизации резиновых материалов. Строение, свойства и области применения. Полиморфные модификации углерода и нитрида бора. Графит и графитообразный нитрид бора. Строение, свойства, области применения. Композиционные материалы. Композиционные материалы, требования к матрицам и упрочнителям. Типы упрочнителей: дисперсные частицы, волокна, листовые упрочнители. Взаимодействие между матрицей и упрочнителями в композиционных материалах. Композиционные материалы с металлическими и полимерными матрицами. Их преимущества и недостатки. Области применения.

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

Электротехника, электроника и электрооборудование технологических систем 1. 1.

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.08 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технологии цифровых производств)" и относится к обязательной части.

Осваивается на 3 курсе в 5,6 семестре.

### **2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных(ые) единиц(ы) на 252 часа(ов).

Контактная работа - 126 часа(ов), в том числе лекции - 72 часа(ов), практические занятия - 18 часа(ов), лабораторные работы - 36 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 54 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 5,6 семестре.

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

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основы технологического оборудования и изделий машиностроения ;

Должен уметь:

- внедрять и осваивать технологическое оборудование;

Должен владеть:

- навыками внедрения и освоения нового технологического оборудования.

### **4. Содержание (разделы)**

#### **Тема 1. Цепи постоянного тока.**

Основные понятия об электрических цепях. Элементы электрических цепей и их параметры. Основные законы теории электрических цепей (Обобщенный закон Ома. Законы Кирхгофа). Эквивалентные преобразования. Методы расчета сложных цепей постоянного тока. Применение законов Кирхгофа. Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов. Энергетический баланс в электрических цепях.

#### **Тема 2. Анализ линейных электрических цепей синусоидального тока**

Электрические цепи однофазного синусоидального тока. Комплексный метод расчета форме. Закон Ома для цепи синусоидального тока. Векторные и топографические диаграммы. Активная, реактивная и полная мощности. Коэффициент

мощности. Резонансные явления в электрических цепях. Коэффициент мощности установок.

### **Тема 3. Трехфазные цепи.**

Основные понятия о многофазных цепях переменного тока. Способы соединения источника и приемника в трехфазных цепях. Расчет симметричных и несимметричных режимов работы. Измерение мощности в трехфазных цепях. Векторные диаграммы в различных режимах работы приемников трехфазной цепи. Мощности приемников при любом роде нагрузки

### **Тема 4. Трансформаторы. Электрические машины постоянного и переменного токов.**

Основные сведения о трансформаторах. Устройство и принцип действия. Режимы работы. Параметры трансформаторов. КПД трансформатора. Назначение. Конструкция и принцип действия электрических машин постоянного и переменного токов. Характеристики машин. Получение вращающегося магнитного поля. Пуск в ход и регулирование частоты вращения двигателя

### **Тема 5. Электронно-дырочный переход.**

Общие понятия о полупроводниках. Типы проводимостей полупроводников. Токи в полупроводниках. Принцип действия электронно-дырочного перехода. Прямое и обратное смещения электронно-дырочного перехода. Контактная разность потенциалов, емкость электронно-дырочного перехода. Полупроводниковые диоды.

### **Тема 6. Биполярные, полевые транзисторы.**

Принцип действия биполярного и полевого транзисторов. Режимы работы. Схемы включения. Параметры схемы замещения транзистора. Особенности работы полевых транзисторов. Характеристики биполярных и полевых транзисторов. Коэффициенты передачи по току. Определение параметров биполярных транзисторов

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

### Термодинамика и тепломассообмен

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» основной профессиональной образовательной программы (далее – ОПОП ВО) 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технологии цифровых производств)" и относится обязательной части. Осваивается на 3 курсе в 6 семестре.

#### **2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы на 144 часа.

Контактная работа - 72 часа, в том числе лекции - 36 часов, практические занятия - 18 часов, л

Самостоятельная работа - 36 часов.

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 6 семестре.

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

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий, а также законы сохранения и преобразования энергии, процессы тепломассообмена, используемые при описании тепловых процессов.

Должен уметь:

- применять основные закономерности и обоснованно выбирать из справочников необходимые параметры рабочих тел и теплоносителей, используемых в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.

Должен владеть:

- навыками применения основных закономерностей, действующих в процессе изготовления машиностроительных изделий, а также умением рассчитывать тепловые и тепломассообменные процессы.

#### **4. Содержание (разделы)**

##### **Тема 1. Введение. Основные понятия и определения. Рабочее тело.**

Предмет технической методы и задачи термодинамики. Термодинамическая система, равновесное и неравновесное ее состояние. Основные параметры состояния термодинамической системы. Определение термодинамического процесса. Определение модели идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Внутренняя энергия термодинамического процесса. Теплота и работа как форма передачи энергии в термодинамическом процессе. Энтальпия. Понятие смеси идеальных газов. Способы задания газовых смесей. Соотношения между массовыми и объемными долями. Определение парциальных давлений компонентов газовой смеси.

##### **Тема 2. Первый закон термодинамики; Второй закон термодинамики. Термодинамические процессы. Политропный процесс.**

Сущность первого закона термодинамики. Аналитическое выражение первого закона термодинамики. Принцип эквивалентности теплоты и работы. Выражение значения теплоты и работы через термодинамические параметры. Первый закон

термодинамики для круговых процессов (циклов). Основные дифференциальные уравнения термодинамики.

Сущность второго закона термодинамики. Основные формулировки второго закона термодинамики. Термодинамические циклы тепловых машин. Прямые и обратные циклы. Термические КПД и холодильный коэффициент. Цикл Карно и его термодинамическое значение. Интеграл Клаузиуса, Энтропия. Аналитическое выражение второго закона термодинамики. Понятие эксергии. Политропный процесс. Уравнение политропного процесса. Определение показателя политропы. Изображение политропных процессов в P-V и T-S-координатах. Изменение энтропии в политропных процессах. Основные термодинамические процессы: изохорный, изобарный, изотермический и адиабатный. Частные случаи политропного процесса.

**Тема 3. Реальные газы и пар. Теплоемкость газов. Термодинамика потока. Истечение и дросселирование газов и паров. Термодинамический анализ процессов в компрессорах.**

Свойства реальных газов. Понятия фазовых диаграмм, фазовых переходов и теплоты фазовых переходов. Правило Гиббса. Уравнение Клайперона-Клаузиуса и Ван-дер-Ваальса. Пары. Основные определения. Процессы парообразования в P-V и T-S - диаграммах. Водяной пар. Понятие об уравнении Вукаловича-Новикова. Термодинамические таблицы воды и водяного пара. Расчет термодинамических процессов водяного пара с помощью таблиц и I-S - диаграммы. Влажный воздух. I - d диаграмма

Основные понятия и определения: теплоемкость, массовая, объемная и мольная теплоемкости. Понятия изохорной и изобарной теплоемкостей. Уравнение связи между изобарной теплоемкостями (уравнение Мейера). Зависимость теплоемкости от температуры. Теплоемкость смеси идеальных газов. Основные положения. Уравнение первого закона термодинамики для потока, его анализ. Работа проталкивания. Определение параметров потока газа при истечении из каналов. Действительный процесс истечения. Дросселирование газов и паров. Сущность процесса. Изменение параметров в процессе дросселирования. Понятие об эффекте Джоуля-Томсона. Особенности дросселирования идеального и реального газов. Понятие о температуре инверсии. Условное изображение процесса дросселирования в T-S - диаграмме. Назначение компрессоров и их классификация. Поршневой компрессор, его устройство и принцип действия. Работа, затрачиваемая на привод компрессора. Изотермическое, адиабатное и политропное сжатие. Термодинамическое обоснование многоступенчатого сжатия. Изображение в P-V и T-S - диаграммах термодинамических процессов, протекающих в компрессорах. Относительный внутренний КПД компрессора. Преимущества многоступенчатых компрессоров. Детандеры, их устройство и принцип действия. Процессы в детандерах, их изображение в P-V и T-S -координатах. Работа, мощность и КПД детандера.

**Тема 4. Циклы двигателей внутреннего сгорания. Циклы газотурбинных установок. Циклы паросиловых установок**

Устройство и принцип действия двигателей внутреннего сгорания и газотурбинных установок. Циклы двигателей внутреннего сгорания и циклы газотурбинных установок. Изображение циклов в P-V и T-S - диаграммах. Анализ циклов ДВС ГТУ. Термический КПД цикла теплового двигателя. Методы повышения КПД. Двигатель Стирлинга. Принципиальная схема паросиловой установки. Цикл Ренкина и его анализ. Влияние начальных и конечных параметров пара на термический КПД цикла

Ренкина. Изображение цикла P-V и T-S - диаграммах. Пути повышения экономичности паросиловых установок, теплофикационный цикл. Бинарные циклы. Схемы подключения ТЭЦ.

### **Тема 5. Термодинамические процессы при высоких температурах**

Термодинамические процессы при высоких температурах. Особенности химических превращений. Стехиометрическое уравнение химической реакции. Мера реакции. Тепловой эффект химической реакции при условиях постоянства температуры и объема, температуры и давления и связь между ними. Закон Гесса. Тепловые эффекты образования и сгорания веществ.

Зависимость теплового эффекта реакции от агрегатного состояния веществ и температуры.

Адиабатная температура сгорания. Расчеты с помощью таблиц стандартных величин и полных энтальпий и энтропий.

### **Тема 6. Тепломассообмен. Основные понятия и определения.**

Предмет и задачи теории теплообмена. Значение теории теплообмена при конструировании теплосиловых установок. Элементарные и сложные виды теплообмена: классификация.

Основные понятия и определения. Основные положения учения о теплопроводности. Гипотеза Фурье. Коэффициент теплопроводности. Дифференциальное уравнение теплопроводности для однородных изотропных тел. Теплопроводность однослойной и многослойной плоской и цилиндрической стенки при граничных условиях рода.

### **Тема 7. Теплопроводность при стационарном режиме. Нестационарный процесс теплопроводности.**

Теплопроводность при стационарном режиме и граничных условиях 3 рода (теплопередача). Теплопередача через однослойную многослойную плоскую и цилиндрическую стенку, коэффициент теплопередачи. Пути интенсификации процесса теплопередачи. Критический диаметр тепловой изоляции. Выбор материала тепловой изоляции.

Теплопроводность при нестационарном режиме. Методы решения задач нестационарной теплопроводности. Охлаждение (нагревание) неограниченной пластины, решение задачи нестационарной теплопроводности, а граничных условиях 1 и 2 рода. Регулярный режим охлаждения (нагревания) тел. Теплопроводность тел с внутренними источниками тепла.

### **Тема 8. Конвективный теплообмен. Теплоотдача при свободном и вынужденном движении жидкости. Теплообмен излучением. Теплопередача при переменных температурах. Интенсификация теплообмена**

Основные положения теории конвективного теплообмена. Физическая сущность конвективного теплообмена. Уравнение Ньютона-Рихмана. Дифференциальные уравнения теплообмена. Местный и средний коэффициент теплоотдачи. Основы теории подобия и моделирования физических явлений. Основные определения. Условия подобия физических явлений. Первая теорема подобия. Вторая теорема подобия. Третья теорема подобия. Критериальные уравнения.

Метод моделирования. Физический смысл основных критериев подобия. Анализ размерностей. Применение теории подобия к явлениям конвективного теплообмена.

Теплоотдача при свободном движении жидкости. Теплоотдача при свободном движении жидкости в неограниченном объеме, ламинарная и турбулентная конвекция у вертикальных поверхностей. Естественная конвекция у горизонтальных труб. Расчетные уравнения. Теплоотдача при вынужденном движении жидкости. Теплоотдача при движении жидкости вдоль плоской поверхности. Теплоотдача при вынужденном течении жидкости в трубах; теплоотдача при ламинарном и турбулентном течении жидкости в гладких и шероховатых, прямых и изогнутых трубах, круглого и не круглого сечения. Расчетные уравнения подобия. Теплоотдача при поперечном омывании одиночных пучков труб при коридорном и шахматном расположении. Расчетные уравнения.

Общие понятия и определения; баланс лучистого теплообмена. Теплообмен излучением

между телами, произвольно расположенные в пространстве. Защита от излучения. Экраны. Излучение газов; лучистый теплообмен в толках и камерах сгорания.

Теплоносители, их основные характеристики. Теплопередача при переменных температурах, баланс теплоотдачи при переменных температурах, основные схемы движения потоков теплоносителей. Обобщение уравнения теплопередачи при переменных температурах и средней разности температур теплоносителей при любой схеме теплообмена.

Способы интенсификации теплообмена в тепловых двигателях. Методы интенсификации тепл передачи путем оребрения поверхности.

### **Тема 9. Высокотемпературные теплотехнические установки.**

Классификация высокотемпературных теплотехнических процессов. Классификация высокотемпературных теплотехнических установок. Типы высокотемпературных реакторов. Регенеративное устройство. Котел утилизатор. Энерготехнологическое комбинирование. Основной принцип энерготехнологического комбинирования. Нагрев сопротивлением. Использование электрического нагрева. Дуговой нагрев. Электрические печи с дуговым нагревом и нагревом сопротивлением. Индукционный нагрев. Плазменный нагрев. Электроннолучевой нагрев.

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

### Элективные курсы по физической культуре и спорту

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

Данная дисциплина (модуль) включена в блок "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технологии цифровых производств)" и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Осваивается на 1, 2, 3 курсах в 2, 3, 4, 5, 6 семестрах.

#### **2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 328 часов.

Контактная работа - 328 часов, в том числе лекции - 0 часов, практические занятия - 328 часов

Самостоятельная работа - 0 часов.

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет во 2 семестре; зачет в 3 семестре; зачет в 4 семестре

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

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- физиологические эффекты физических упражнений различной направленности, методические основы занятий избранным видом спорта или системой физических упражнений, а также основополагающие принципы физического воспитания, позволяющие рационально организовать самостоятельные занятия. Демонстрирует высокий уровень владения учебным материалом и способность применять знания и умения в самостоятельной двигательной активности;
- основные положения Военной доктрины РФ, Курса стрельб из стрелкового оружия и общевоинские уставы ВС РФ;
- требования безопасности при проведении занятий по строевой и огневой подготовке и при обращении со стрелковым оружием; назначение, боевые свойства и устройство стрелкового оружия и ручных гранат; приемы и правила стрельбы из стрелкового оружия.

Должен уметь:

- планировать и реализовывать программы самостоятельных занятий физкультурно-оздоровительной и спортивной направленности с индивидуализированными параметрами нагрузок, соответствующими уровню физической подготовленности и показателям здоровья;
- подавать строевые команды и управлять строями; правильно применять и выполнять положения общевоинских уставов ВС РФ;
- применять штатное стрелковое оружие и ручные гранаты; осуществлять разборку и сборку автомата (АК-74) и пистолета (ПМ) и их подготовку к боевому применению; оборудовать позицию для стрельбы из стрелкового оружия.

Должен владеть:

- системой практических умений и навыков, обеспечивающих разностороннее развитие в процессе самостоятельной тренировочной деятельности двигательных способностей организма, а также воспитание морально-волевых и психических качеств личности, необходимых для эффективного выполнения профессиональных обязанностей, социальной активности и полноценной личной жизни;

- строевыми приемами на месте и в движении;
- навыками стрельбы из стрелкового оружия, снаряжения магазинов, подготовки ручных гранат к боевому применению и навыками подготовки к ведению общевойскового боя.

#### **4. Содержание (разделы)**

##### **Раздел 1. Физическая подготовка**

##### **Тема 1.1. Практический раздел 2 семестра:**

В процессе освоения дисциплины обучающимся предоставляется возможность выбора вида двигательной активности (вида спорта) и право перехода из спортивно-подготовительных групп одного вида двигательной активности в группы другого вида спорта.

**Общая физическая подготовка: легкая атлетика, силовая подготовка, плавание, лыжный спорт.**

##### **Легкая атлетика:**

Меры безопасности и правила поведения на занятиях физическими упражнениями.

Общеразвивающие упражнения на месте и в движении, в том числе для укрепления мышц туловища и выработки правильной осанки.

Беговые упражнения – бег спиной вперед, прыжками, с высоким подниманием бедер, с захлестыванием голеней, скачками с ноги на ногу, приставными или скрестными шагами и др.

Прыжки в длину с места (техника прыжка способом "согнув ноги" – разбег, отталкивание, положение тела в полете, приземление). Упражнения, повышающие результативность прыжка.

Повторение техники низкого старта и техники бега на короткие дистанции: стартовые положения, стартовый разгон, бег по дистанции, финиширование.

Бег на короткие (30, 100 м) дистанции.

Кроссовый бег по пересеченной местности на дистанции 2000 м (девушки), 3000 м (юноши).

Упражнения на развитие гибкости, быстроты, выносливости, силы, координации движений.

Подвижные игры, эстафеты.

Контроль техники и результативности прыжка в длину с места; гибкости; силы; времени бега по дистанции 100 м и 2000 м (девушки), 3000 м (юноши).

##### **Силовая подготовка:**

Правила и безопасности и страховка на занятиях в спортивном зале, экипировка атлета.

Биологические основы силовой подготовки: мышечная система человека, основные мышечные группы, выделяемые при занятиях силовой подготовкой. Воздействие силовых упражнений на развитие опорно-двигательного аппарата и других систем организма.

Техника упражнений для разных мышечных групп со свободными отягощениями (гантелями, дисками, гириями, штангами, набивными мячами).

Техника дыхания и основы методики проведения учебно-тренировочного занятия по силовой подготовке различной целевой направленности (на сжигание жира, увеличение мышечной массы, повышение силовых показателей).

Регулирование силовой нагрузки: понятие, стороны, показатели (объем, интенсивность).

Ведение дневника, учет физических нагрузок.

Развитие силовых качеств посредством комплексов имитационно-подводящих и развивающих упражнений со свободными отягощениями.

Самоконтроль физического состояния и показателей физического развития в процессе силовой подготовки. Методика измерения и оценки субъективных показателей самоконтроля и пульса в покое и при силовой нагрузке.

Контроль силовых показателей и понимания методики силовой подготовки.

#### **Плавание:**

Правила поведения и техника безопасности в плавательном бассейне.

Общая и специальная подготовка пловца (общие и специальные упражнения на суше и в воде).

Техника плавания способом кроль на груди. Техника старта, поворота.

Упражнения на развитие быстроты, выносливости, координации движений, силы.

Контроль навыков плавания и техники старта и поворота при плавании способом кроль на груди, а также времени выполнения контрольного норматива по общей физической подготовленности в плавании на дистанцию 50 м.

#### **Лыжный спорт:**

Инструктирование о мерах безопасности на занятиях лыжным спортом.

Техника классических лыжных ходов (попеременного двухшажного хода, попеременного четырехшажного хода, одновременного бесшажного хода, одновременного одношажного и двухшажного ходов).

Техника конькового хода (работа ног, согласованность работы рук с движениями ногами, наклон туловища при отталкивании руками).

Повороты на месте и в движении переступанием.

Подъемы и спуски с горы на лыжах различными способами: подъём в гору способом "Лесенка" и "Ёлочка", торможение при спуске с горы "Упором" и "Плугом".

Контроль техники классических видов лыжных ходов и времени бега на лыжах по дистанции 3000 м (девушки), 5000 м (юноши).

#### **Игровые виды спорта:**

##### **Волейбол:**

Инструктирование о мерах безопасности на занятиях спортом.

Игровая стойка. Передвижения в волейболе – прыжки, падения, бег приставными шагами.

Приём и передача мяча двумя руками сверху.

Приём и передача мяча двумя руками снизу.

Учебная игра.

Упражнения на развитие быстроты, выносливости, координации движений, силы, гибкости.

Контроль уровня овладения техническими элементами игры.

##### **Бадминтон:**

Техника безопасности на занятиях спортом.

Правила игры в бадминтон.

Техника передвижений в бадминтоне – стойки, выпады, повороты.

Способы держания ракетки.

Техника подачи в бадминтоне (короткой, плоской).

Техника ударов по волану справа и слева открытой стороной ракетки.

Набивание волана (жонглирование).

Двусторонняя одиночная учебная игра.

Контроль уровня овладения техническими элементами игры.

##### **Настольный теннис:**

Инструктирование о мерах безопасности на занятиях спортом.

Игровая стойка, хват ракетки, перемещение теннисиста у игрового стола при защитных и атакующих действиях.

Удары по теннисному мячу без вращения («толчок»).

Набивание теннисного мяча “ладонной” или “тыльной” стороной ракетки.

Удары по мячу – атакующие, промежуточные (подготавливающие атаку), защитные (не позволяющие противнику атаковать).

Простые подачи, прием подач.

Правила соревнований по настольному теннису.

Учебная игра различными ударами без потери мяча.

Контроль уровня овладения техническими элементами игры.

### **Футбол:**

Инструктирование о мерах безопасности на занятиях спортом.

Техника передвижений в футболе (бег, прыжки, остановки, повороты).

Ведение мяча, изменяя направление и скорость передвижения.

Остановки мяча (техника остановки катящегося мяча внутренней стороной стопы, подошвой; техника остановки летящего мяча внутренней стороной стопы, серединой подъема).

Упражнения на развитие гибкости, быстроты, выносливости, силы, координации движений.

Контроль уровня овладения изученными техническими элементами игры.

## **Раздел 2. Строевая подготовка**

### **Тема 2.1. Строевые приемы и движение без оружия**

Виды строя. Строй и его элементы. Размыкания и смыкания строя.

Построения и перестроения в шеренги и колонны по одному, в колонны по 2, 4, 8 дроблением и сведением.

Сигналы для управления строем. Команды и порядок их подачи. Обязанности командиров, военнослужащих перед построением и в строю.

Строевой расчет. Строевая стойка. Выполнение команд: «Становись», «Равняйся», «Смирно», «Вольно», «Заправиться». Повороты на месте.

Строевой шаг. Движение строевым шагом. Движение строевым шагом в составе подразделения. Повороты на месте и в движении. Движение в составе взвода.

Управление подразделением в движении.

## **Раздел 3. Огневая подготовка из стрелкового оружия**

### **Тема 3.1. Выполнение упражнений учебных стрельб из стрелкового оружия**

Требования безопасности при организации и проведении стрельб из стрелкового оружия. Порядок выполнения упражнений учебных стрельб. Меры безопасности при проведении стрельб и проверка усвоения знаний и мер безопасности при обращении со стрелковым оружием. Оборудование позиции для стрельбы из стрелкового оружия. Выполнение норматива №1 курса стрельб из стрелкового оружия.

### **Тема 1.2. Практический раздел 3 семестра:**

**Общая физическая подготовка: легкая атлетика, силовая подготовка, плавание.**

#### **Легкая атлетика:**

Специальные беговые упражнения на различные дистанции, в заданном темпе, с ускорениями.

Общеразвивающие упражнения с отягощениями и различными предметами (гимнастическими палками, скакалками, гантелями, мячами).

Дыхательные упражнения.

Повторение техники высокого старта и бега на средние дистанции: распределение сил на дистанции, финиширование.

Бег на средние дистанции (800, 1500 м).

Бег на короткие (30, 60, 100 м) дистанции.

Кроссовый бег по пересеченной местности и бег на дистанции 2000 м (девушки), 3000 м (юноши).

Упражнения на развитие гибкости, быстроты, выносливости, силы, координации

движений.

Контроль техники и результативности прыжка в длину с места; гибкости; силы; времени бега по дистанции 100 м и 2000 м (девушки), 3000 м (юноши).

#### **Силовая подготовка:**

Развитие силовых качеств разных мышечных групп (мышц рук, ног, спины, грудных мышц, мышц брюшного пресса) посредством комплексов имитационно-подводящих и развивающих упражнений со свободными отягощениями.

Методика планирования силовой нагрузки на втягивающем этапе силовой подготовки (кол-во подходов, повторений в серии, выбор веса отягощений, время для отдыха).

Специально-подготовительные упражнения силового троеборья.

Методика измерений антропометрических показателей физического развития.

Профилактика вредных привычек.

Контроль силовых показателей и уровня овладения техникой силовых упражнений.

#### **Плавание:**

Техника плавания способом брасс. Техника старта и поворота.

Совершенствование техники плавания способом кроль на груди.

Упражнения на развитие быстроты, выносливости, координации движений, силы.

Контроль навыков плавания и техники старта и поворота при плавании способом брасс, а также времени выполнения контрольного норматива по общей физической подготовленности в плавании на дистанцию 50 м.

#### **Игровые виды спорта:**

##### **Волейбол:**

Нижняя прямая подача. Поддачи по зонам площадки.

Совершенствование передач мяча (в 2-х, 3-х, в движении).

Правила волейбола.

Упражнения на развитие быстроты, выносливости, координации движений, силы, гибкости.

Учебная игра.

Контроль уровня овладения техническими элементами игры.

##### **Бадминтон:**

Совершенствование ранее изученных технических приёмов игры – подач, ударов по волану, передвижений бадминтонистов.

Техника подачи в бадминтоне (высокой далекой, высокой атакующей).

Техника ударов по волану сверху, снизу, на уровне пояса.

Учебная игра одним из видов удара по волану.

Контроль уровня овладения техническими элементами игры.

##### **Настольный теннис:**

Совершенствование ранее изученных технических приемов настольного тенниса.

Способы вращения мяча (верхнее, нижнее, боковое).

Удары по теннисному мячу с нижним вращением («подрезка»), с верхним вращением («накат»).

Поддачи мяча «маятник», «челнок».

Упражнения и игры с ракеткой и мячом.

Учебная игра.

Контроль уровня овладения техническими элементами игры.

##### **Футбол:**

Удары по мячу ногой (техника удара внутренней стороной стопы, серединой подъема, внутренней частью подъема, внешней частью подъема, носком, пяткой, с лета, на дальность).

Отбор мяча перехватом, отбор мяча в выпаде.

Упражнения на развитие гибкости, быстроты, выносливости, силы, координации движений.

Контроль уровня овладения изученными техническими элементами игры.

### **Тема 1.3. Практический раздел 4 семестра:**

**Общая физическая подготовка: легкая атлетика, силовая подготовка, плавание, лыжный спорт.**

#### **Легкая атлетика:**

Специально-беговые упражнения, способствующие улучшению результативности бега.

Общеразвивающие упражнения в паре (с партнером).

Силовые упражнения, отягощенные весом собственного тела.

Упражнения на восстановление.

Метание теннисного мяча (стартовое положение метателя, держание мяча, разбег, метание). Упражнения, повышающие результативность метания.

Бег на различные дистанции, в том числе на короткие дистанции (30, 60, 100 м), кроссовый бег по пересеченной местности и бег на дистанции 2000 м (девушки), 3000 м (юноши).

Упражнения на развитие гибкости, быстроты, выносливости, силы, координации движений.

Контроль техники метания теннисного мяча и показателей ОФП: гибкости; силы; времени бега по дистанции 100 м и 2000 м (девушки), 3000 м (юноши).

#### **Силовая подготовка:**

Совершенствование техники выполнения силовых упражнений для разных мышечных групп со свободными отягощениями.

Силовые упражнения, отягощенные весом собственного тела, в парах (с партнером) и с использованием эспандеров, гимнастических и набивных мячей.

Составление и выполнение комплексов упражнений со свободными отягощениями, в парах, с эспандерами для различных мышечных групп и различной целевой направленности.

Развитие силовых качеств. Методика планирования силовой нагрузки на подготовительном этапе силовой подготовки.

Специально-подготовительные упражнения силового троеборья и элементы гиревого спорта.

Методика измерения и расчета показателей функционального состояния.

Контроль силовых показателей и уровня овладения техникой силовых упражнений с использованием эспандеров, гимнастических мячей и упражнений, отягощенных весом собственного тела.

#### **Плавание:**

Техника плавания способом кроль на спине. Техника старта и поворота.

Совершенствование техники плавания способами кроль на груди и брасс.

Упражнения на развитие быстроты, выносливости, координации движений, силы.

Контроль навыков плавания и техники старта и поворота при плавании способом кроль на спине, а также времени выполнения контрольного норматива по общей физической подготовленности в плавании на дистанцию 50 м.

#### **Лыжный спорт:**

Совершенствование техники лыжных ходов, поворотов на лыжах на месте и в движении, подъемов и спусков с горы различными способами.

Бег и ходьба на лыжах на различные дистанции с использованием техники классических лыжных ходов и конькового хода.

Контроль техники конькового хода и результативности бега на лыжах по дистанции

3000 м (девушки), 5000 м (юноши).

### **Игровые виды спорта:**

#### **Волейбол:**

Верхняя прямая подача. Поддачи по зонам площадки.

Совершенствование технических приемов волейбола.

Подвижные игры с элементами волейбола.

Основы тактических взаимодействий игроков.

Упражнения на развитие быстроты, выносливости, координации движений, силы, гибкости.

Основы судейства в волейболе. Жесты судей.

Контроль уровня овладения техническими элементами игры.

#### **Бадминтон:**

Совершенствование ранее изученных технических приёмов игры – подач, ударов по волану, передвижений бадминтонистов.

Удары по волану короткие, высоко-далекие, плоские.

Тактика персональной игры.

Правила соревнований. Контрольная игра.

Контроль уровня овладения техническими элементами игры.

#### **Настольный теннис:**

Совершенствование изученных подач и их приёма «накатом», «ударом».

Поддачи мяча «веер», «бумеранг».

Поддачи по диагонали, по прямой, в центр стола.

Спарринг игры на счет с партнером определенным ударом.

Контроль уровня овладения техническими элементами игры.

#### **Футбол:**

Техника ударов по мячу головой (в прыжке, в броске, боковой частью головы).

Жонглирование мячом при касании бедром, голеноостопом, пяткой, носком, головой.

Тактика индивидуальной игры в нападении и защите.

Упражнения на развитие гибкости, быстроты, выносливости, силы, координации движений.

Контроль уровня овладения изученными техническими элементами игры.

### **Тема 1.4. Практический раздел 5 семестра:**

#### **Общая физическая подготовка: легкая атлетика, силовая подготовка, плавание.**

##### **Легкая атлетика:**

Специальные беговые задания с изменением скорости и направления движения.

Общеразвивающие упражнения с использованием спортивных снарядов – гимнастической стенки, скамейки, брусьев, коня и др., направленные на развитие гибкости, координации движений.

Прыжки в длину с разбега (техника разбега, толчка одной и приземления на две ноги).

Методика круговой тренировки.

Упражнения на развитие гибкости, быстроты, выносливости, силы, координации движений.

Контроль техники и результативности прыжка в длину с разбега; гибкости; силы; времени бега по дистанции 100 м и 2000 м (девушки), 3000 м (юноши).

##### **Силовая подготовка:**

Совершенствование техники выполнения упражнений для разных мышечных групп со свободными отягощениями.

Упражнения для укрепления мышц туловища (для выработки правильной осанки).

Развитие силовых качеств посредством комплексов развивающих упражнений со

свободными отягощениями.

Методика планирования силовой нагрузки на контрольно-соревновательном этапе силовой подготовки.

Методика измерения и расчета жировой массы тела и её динамики в процессе силовой подготовки

Специально-подготовительные упражнения силового троеборья, элементы гиревого спорта и армрестлинга.

Метод круговой тренировки.

Контроль силовых показателей и уровня овладения методикой самостоятельного составления программ занятий силовыми упражнениями по методу круговой тренировки.

#### **Плавание:**

Совершенствование техники плавания способами кроль на груди, кроль на спине, брасс.

Подвижные игры и эстафеты на воде с элементами изученных способов плавания.

Методики оценки показателей физической подготовленности и функционального состояния организма.

Упражнения на развитие быстроты, выносливости, координации движений, силы.

Контроль навыков плавания различными способами и времени выполнения контрольного норматива по общей физической подготовленности в плавании способом кроль на груди на дистанцию 100 м на время.

#### **Игровые виды спорта:**

##### **Волейбол:**

Прямой нападающий удар.

Совершенствование технических приемов волейбола.

Тактика индивидуальной игры в волейбол.

Упражнения на развитие быстроты, выносливости, координации движений, силы, гибкости.

Учебная двусторонняя игра.

Контроль уровня овладения техническими элементами игры.

##### **Бадминтон:**

Совершенствование ранее изученных технических приёмов игры – подачи, ударов по волану, передвижений бадминтонистов.

Тактика командной игры.

Двусторонняя учебная парная игра. Особенности ведения счёта и правила перехода партнёров в парной игре. Зоны ответственности партнёров.

Контроль уровня овладения техническими элементами игры.

##### **Настольный теннис:**

Совершенствование техники подачи и их приема – «крученая свеча», «плоский удар».

Подрезка мяча справа и слева.

Сверхкрученный удар по мячу («топ-спин»)

Тактика персональной игры.

Игра с чередованием ударов подрезкой справа – слева.

Контроль уровня овладения техническими элементами игры.

##### **Футбол:**

Техника передач мяча внутренней и внешней стороной стопы, подъемом; верхом; на средние и длинные дистанции.

Совершенствование технических приёмов игры.

Основы тактических взаимодействий игроков в футболе (групповых, командных).

Официальные правила соревнований по футболу.

Учебная игра.

Упражнения на развитие гибкости, быстроты, выносливости, силы, координации движений.

Контроль уровня овладения изученными техническими элементами игры.

### **Тема 1.5. Практический раздел 6 семестра:**

**Общая физическая подготовка: легкая атлетика, силовая подготовка, плавание.**

#### **Легкая атлетика:**

Бег на различные дистанции интервальным и непрерывным методом.

Общеразвивающие упражнения в положении сидя и лежа на гимнастическом коврике.

Силовые упражнения с использованием эспандеров, гимнастических и набивных мячей.

Техника метания учебной гранаты (техника и дальность).

Методики оценки уровня физической и функциональной подготовленности.

Самостоятельное составление и выполнение комплексов упражнений с использованием эспандеров, гимнастических мячей и палок, скакалок, и др. спортивного инвентаря.

Упражнения на развитие гибкости, быстроты, выносливости, силы, координации движений.

Контроль техники и результативности прыжка в длину с места; гибкости; силы; времени бега по дистанции 100 м и 2000 м (девушки), 3000 м (юноши).

#### **Силовая подготовка:**

Совершенствование техники выполнения системы упражнений для разных мышечных групп со свободными отягощениями.

Развитие силовых качеств посредством комплексов развивающих упражнений со свободными отягощениями.

Методические основы планирования силовой подготовки в жиме штанги лежа в процессе многолетней подготовки, годового, семестрового, месячного и недельного циклов.

Применение специально-подготовительных упражнений силового троеборья, элементов гиревого спорта и армрестлинга.

Методика измерения и расчета мышечной массы тела и её динамики в процессе силовой подготовки.

Индивидуализация силовой подготовки различными средствами и методами спортивной тренировки.

Методики оценки уровня физической и функциональной подготовленности.

Контроль силовых показателей и уровня овладения методикой самостоятельного составления программ занятий силовыми упражнениями, разработанных с учетом уровня физической подготовленности и здоровья.

#### **Плавание:**

Совершенствование техники плавания способами кроль на груди, кроль на спине, брасс.

Методика измерений антропометрических показателей физического развития.

Методика планирования физических нагрузок на самостоятельных занятиях плаванием.

Упражнения на развитие быстроты, выносливости, координации движений, силы.

Контроль навыков плавания различными способами и времени выполнения контрольного норматива по общей физической подготовленности в плавании вольным стилем на дистанцию 400 м на время.

## **Игровые виды спорта:**

### **Волейбол:**

Блокирование нападающего удара.

Совершенствование технических приемов волейбола.

Тактические взаимодействия игроков (групповые и командные).

Контрольная игра.

Упражнения на развитие быстроты, выносливости, координации движений, силы, гибкости.

Контроль уровня овладения техническими элементами игры.

### **Бадминтон:**

Совершенствование ранее изученных технических приёмов игры – подач, ударов по волану, передвижений бадминтонистов.

Атакующий удар («смеш»), «подставка».

Парные соревнования по бадминтону в учебной группе.

Основы судейства в бадминтоне.

Контроль уровня овладения техническими элементами игры.

### **Настольный теннис:**

Совершенствование ранее изученных технических приемов настольного тенниса.

Тактика командной игры.

Двусторонняя учебная парная игра. Особенности ведения счёта и зоны ответственности партнёров.

Парные игры.

Контроль уровня овладения техническими элементами игры.

### **Футбол:**

Техника вбрасывания мяча в поле из-за боковой линии.

Совершенствование технических приёмов игры.

Совершенствование тактики индивидуальной игры и командных взаимодействий футболистов.

Основы судейства в футболе, жесты судей.

Участие в соревнованиях по футболу.

Упражнения на развитие гибкости, быстроты, выносливости, силы, координации движений.

Контроль уровня овладения изученными техническими элементами игры.

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

### Технологии цифровых производств

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

Данная дисциплина (модуль) включена в блок " Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технологии цифровых производств)» и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 3 курсе в 5 семестре.

#### **2. Трудоемкость**

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

Контактная работа - 72 часа(ов), в том числе лекции - 36 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 5 семестре.

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

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- методы разработки проектов изделий машиностроения;
- способы автоматизированного проектирования технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности.

Должен уметь:

- участвовать в разработке проектов изделий машиностроения;
- автоматизированно проектировать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности.

Должен владеть:

- навыками разработки проектов изделий машиностроения;
- навыками автоматизированного проектирования технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности.

#### **4. Содержание (разделы)**

**Тема 1. Введение. Применение цифровых инструментов для совершенствования производственных процессов в машиностроении.**

Задачи курса. Применение цифровых инструментов для совершенствования производственных процессов в машиностроении. Краткий очерк, состояние и перспективы применения моделирования при проектировании, совершенствовании и оптимизации технологических процессов в машиностроении. Отечественные и зарубежные программные средства компьютерного имитационного моделирования. Достижения отечественных разработчиков.

**Тема 2. Цифровые технологии разработки и совершенствования производственных процессов в кузнечно-штамповочном производстве.**

Программное обеспечение для моделирования процессов обработки металлов давлением Qform. Теоретические основы Qform. Пластическая деформация материалов. Перемещения, деформации и скорости деформаций. Напряжения. Критерий

пластичности. Трение при пластической деформации. Сопротивление металла пластическому деформированию. Взаимосвязь между напряжениями и деформациями. Энергетические соотношения и вариационные принципы. Система разрешающих уравнений механики пластического деформирования. Тепловые эффекты при пластической деформации. Особенности численной реализации МКЭ в QForm. Подготовка и запуск на расчет проектов по штамповке. 2D горячая деформация. Связанная деформационная задача 2D-3D. Холодная штамповка. Предсказание складок. Предсказание прострелов. Упруго-пластическая задача охлаждения. Подпружиненный инструмент. Моделирование специальных процессов. Гидроштамповка. Вальцовка. Электровысадка. Прокатка. Термообработка. Микроструктура. Листовая штамповка. Определение коробления заготовки после деформирования. Анализ толщины листа. Контроль геометрии конечной заготовки. Моделирование пробивки и обрезки. Использование составного и подпружиненного инструмента. Выявление возможных дефектов листовой штамповки. Расчёт новой технологии производства — подбор материалов заготовки и инструмента, выбор оборудования и расчёт нагрузок, количества операций, режимов нагрева и охлаждения и др. улучшение качества продукции — выявление и устранение дефектов, анализ и улучшение стойкости инструмента, оптимизация проектирования, организация цифрового производства.

### **Тема 3. Цифровые технологии разработки и совершенствования производственных процессов в литейном производстве.**

Система автоматизированного моделирования литейных процессов LWMFlow. Сквозная технология компьютерного проектирования и подготовки производства литых деталей в LWMFlow. Заполнение формы металлом. Расчет температурных полей. Расчет поля жидкой фазы. Расчет поля скоростей. Расчет конвективных потоков. Расчет поля давлений. Расчет сегрегации (хим. неоднородность). Расчет дефектов. Расчет напряжений и деформаций. Работа ТЭНов. Каналы охлаждения. Работа фильтров. Учет многократного использования формы. Выявление возможных дефектов листовой штамповки. Расчёт новой технологии производства — подбор материалов отливки и оснастки, выбор оборудования и др. улучшение качества продукции — выявление и устранение дефектов, анализ и улучшение процесса заливки, оптимизация проектирования, организация цифрового производства.

### **Тема 4. Цифровые технологии разработки и совершенствования производственных процессов в сварочном производстве.**

Система автоматизированного моделирования сварочных процессов Bazis. Расчет температурного поля от действия источника сварки или во время проведения термообработки (нагрев в печи / закалка в различные среды). Анализ структуры материала во время и после сварки или термообработки. Исследование кинетики металлургических реакций. Расчет сварочных короблений и деформаций при сварке или термообработке. Расчет механических напряжений в оснастке, оценка ее прочности и работоспособности. Анализ статической прочности сваренных и термообработанных деталей.

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

### **Технологии производства машин и механизмов**

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

Данная дисциплина (модуль) включена в блок "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технология

машиностроения)" и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Осваивается на 3 курсе в 6 семестре.

## **2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы на 72 часа.

Контактная работа - 36 часов, в том числе лекции - 18 часов, практические занятия - 18 часов,

Самостоятельная работа - 36 часов.

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 6 семестре.

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

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

нормативные документы, используемые при разработке комплектов технологической документации, при изготовлении деталей машин и сборке машин и их составных частей; - основные понятия и определения в технологии машиностроения; основные положения теории точности обработки поверхностей деталей машин; основы теории базирования деталей в механизмах машин и заготовок в технологических системах; основы теории размерных цепей при изготовлении деталей и сборке машин; особенности достижения требуемой точности при сборке типовых соединений машин

Должен уметь:

обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; обеспечивать техническое оснащение рабочих мест; выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы обработки заготовок при изготовлении деталей машин

Должен владеть:

навыками разработки технологических процессов изготовления различных групп деталей машин, сборки сборочных единиц машин; навыками разработки комплектов технологической документации для изготовления деталей машин и сборки машин и их составных частей; навыками решения технологических задач по оценке технологичности конструкций деталей машин: навыками анализа размерных связей в сборочных единицах машины; навыками выбора и экономического обоснования получения заготовки; навыками определения последовательности механической обработки поверхностей деталей машин и аналитического расчета припусков и межпереходных размеров

## **4. Содержание (разделы)**

### **Тема 1. Технологическая подготовка производства**

Задачи технологического обеспечения по жизненному циклу; обязанности сторон на стадиях разработки изделия; конструкторская подготовка производства; виды технологических решений; типизация и групповая обработка

### **Тема 2. Инженерный анализ изделия**

Анализ служебного назначения; условия работы; технические требования на этапе изготовления; анализ конструкции на технологичность; свободные, основные, вспомогательные и исполнительные поверхности.

### **Тема 3. Погрешности изготовления**

Погрешности размеров, форм и расположения; источники погрешностей; технологическая наследственность; допуски, припуски и напуски в технологиях; расчётно-аналитический метод расчёта припусков на изготовление.

#### **Тема 4. Документирование изготовления детали**

Формы текстовых документов в технологии машиностроения (МК, ОК, КК, СОК, ведомости), оформление эскизов и наладок, наименования переходов и правила записей, инструкции, техническое задание

#### **Тема 5. Показатели качества**

Контролируемые параметры (геометрические, шероховатость, поверхностный слой); сертификация машиностроительной продукции и услуг; статистический анализ и методы стабилизации технологического процесса.

#### **Тема 6. Технико-экономические показатели технологии**

Технико-экономический анализ технологического проекта; экономически оправданный срок жизни технологии, оборудования, оснастки, инструмента;

#### **Тема 7. Основы организации производства**

Организационные особенности единичного, серийного и массового производств; коэффициент закрепления оборудования; такт и ритм выпуска, график загрузки; компоновка производства по типу оборудования, по типу деталей, вдоль технологического маршрута; складирование и логистика; условия модернизации производства; особенности организации опытного производства, установочной партии, предсерийной и серийной технологий; нормирование работ и виды профессий, задействованных в технологии; внедрение технологического оснащения в производственный процесс: закупка, доставка, монтаж, наладка, отладка; организация рабочего места: требования к цехам, требования к участкам, требования к рабочему месту; ограничения действующего и создаваемого производства

#### **Тема 8. Этапы проектирования технологии**

Изучение чертежа; выбор организационной формы производства; выбор полуфабриката; выбор метода получения заготовки; выбор технологических баз и маршрута получения; расчёт припусков и межпереходных размеров; чертёж заготовки; выбор режимов обработки; нормирование операций; выбор технологического оснащения; предложение альтернативных вариантов технологии; оформление технологической документации

#### **Тема 9. Установка и позиционирование**

Виды базирования, устойчивость базирования, закрепление, установка с выверкой, технологические, конструкторские и технологические базы

#### **Тема 10. Технологии вспомогательного серийного производства**

Операции основного и вспомогательного производства; технологии заготовительного производства, ремонтное производство; слесарные операции, контроль, логистика и упаковка, в т.ч. межоперационный задел, маркировка и консервация; подготовка к операциям резанием: правка и очистка; термообработка; технологии п

#### **Тема 11. Технологии основного серийного производства**

Технологии по виду обрабатываемой поверхности: цилиндрические внутренние и наружные, резьба, плоскость, конус, зубья, пазы, шлицы, пазы; технологии по методу обработки: точение, сверление, шлифование, зубо и резьбообработка, электромеханическая обработка, фрезерование; технологии по типу обрабатываемой детали: вал, в т.ч. шпиндель и ходовые винты, фланец, шестерня, звёздочки, шкивы, корпус, рама и стойка, вилка, рычаг, шатун

#### **Тема 12. Выбор технологического оснащения производства**

Выбор инструментального обеспечения; расчёт и выбор станочной оснастки; выбор средств контроля; выбор оборудования.

#### **Тема 13. Режимы работы оборудования и его наладка**

Приёмы наладки оборудования; режимы резания.

## Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

### Цифровые двойники и модели

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок "Дисциплины (модули)" Б1.В.04 основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технологии цифровых производств)" и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 3,4 курсе в 5,6,7 семестре.

#### **2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетные единицы на 324 часа.

Контактная работа - 144 часов, в том числе лекции - 72 часов, лабораторные работы - 18 часов

Самостоятельная работа - 144 часов.

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 5 семестре, зачет в 6 семестре, курс

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

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основные проблемы, связанные с созданием машиностроительных производств, в т.ч. гибких производственных систем
- осуществлять оптимизацию материальных потоков по параметрам наименьшего такта операций/потока, наибольшей пропускной способности и т.д.

Должен владеть:

-методиками нахождения обобщенных решений различных проблем в области машиностроения, методиками прогнозирования, анализа и оптимизации их последствий с применением методик цифрового моделирования методов машинного обучения и технологий VR/AR

#### **4. Содержание (разделы)**

##### **Тема 1. Технологии цифровой промышленности**

Основные термины и определения.

Аппаратурная база технологий цифрового производства.

Методы и средства прецизионных измерений сложных деталей. Теоретические основы производства изделий методом цифрового производства.

##### **Тема 2. Компьютерный инжиниринг в цифровом проектировании в производстве**

Общие сведения о проектировании технических объектов.

Техническое обеспечение САПР.

Имитационное моделирование в проектировании и оптимизации цифрового производства.

##### **Тема 3. Цифровые модели и двойники производственных систем**

Цифровые двойники и цифровые модели.

Рынок цифровых двойников.

Концепция, определения и классификация цифровых двойников и моделей.

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

### Гибкие киберфизические системы

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

Данная дисциплина (модуль) включена в блок "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технологии цифрового производства)" и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 4 курсе в 7 семестре.

#### **2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы на 144 часа.

Контактная работа - 54 часов, в том числе лекции - 18 часов, практические занятия - 18 часов, лабораторные работы - 18 часов, контроль самостоятельной работы - 0 часов.

Самостоятельная работа - 54 часа.

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 7 семестре

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

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

ПК-3 основные средства технологического оснащения, используемые в технологических процессах изготовления машиностроительных изделий и принципы их работы с учетом сквозных цифровых технологий

Должен уметь:

ПК-3 разрабатывать и редактировать с применением CAD-систем электронных моделей элементов технологической системы, необходимых для разработки управляющих программ для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ

Должен владеть:

ПК-3 специализированными программными продуктами для симуляции и отладки процесса работы оборудования

#### **4. Содержание (разделы)**

##### **Тема 1. Гибкие киберфизические системы в механосборочных производствах.**

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. Автоматизированная транспортно-складская система. Автоматизированная система инструментального обеспечения. Система автоматизированного контроля.

## **Тема 2. Основные понятия робототехники и мехатроники.**

Промышленные роботы в производственных системах. Промышленные, коллаборативные, мобильные и сервисные роботы. Основные показатели промышленных роботов. Общие характеристики и классификации. Координаты промышленных роботов. Конструкции промышленных роботов. Захватные устройства промышленных роботов. Рабочая зона промышленного робота. Современные тренды роботизации.

## **Тема 3. Технологические основы применения промышленных роботов и их программирование.**

Области применения промышленных роботов. Адаптация универсальных роботов к различным областям применения. Техника безопасности при эксплуатации промышленных роботов. Универсальная система координат. Система координат инструмента. Основная система координат.

Программное обеспечение промышленных роботов. Специализированные программные пакеты, устанавливаемые на контроллер робота. Структура программы. Формуляры. Команды перемещения. Логические операции. Использование переменных. Использование функций. Работа с цифровыми и аналоговыми входами/выходами, Программирование технологических операций с применением специализированных программных пакетов. Применение подпрограмм, прерываний и логических функций при программировании промышленного робота. Отладка программы.

## **Тема 4. Офлайн программирование промышленных роботов.**

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

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

## **Тема 5. Наладка и сервисное обслуживание промышленных роботов.**

Компоненты робототехнической ячейки. Конфигурация системы управления. Подсоединение периферийных устройств. Предохранительные устройства.

Техника безопасности при работе с промышленными роботами. Базовые принципы функциональной безопасности робототехники. Основные термины и понятия (категории, PL и SIL). Техническое регулирование и применение стандартов в ЕАЭС и ЕС. Технические защитные меры и функции безопасности.

Запуск робота. Пульт управления и его функции. Режимы работы робота. Юстировка робота. Нагрузки инструмента. Нагрузки робота. Калибровка инструмента. Калибровка базы. Запрос текущего положения робота..

## **Тема 6. Системы управления гибкими автоматизированными производствами.**

Пирамида автоматизации. Системы управления на пирамиде автоматизации. Датчики, исполнительные устройства, ПЛК, ЧПУ, Motion Control, системы управления роботами, SCADA системы. Структура и функции систем на базе промышленных ПЛК и SCADA-систем.

### **Тема 7. Основы программирования устройств управления гибкими производственными системами.**

Программные среды для программирования ПЛК и SCADA-систем, Step7, WinCC, TiaPortal. Порядок выполнения программ на ПЛК и в SCADA-системах. Языки программирования ПЛК и SCADA-систем. Создание проекта в среде TiaPortal. Конфигурирование аппаратной части системы. Основы программирования ПЛК. Организационные блоки, функциональные блоки, блоки данных. Области памяти контроллера и доступ к памяти. Редактирование и отладка программ. Языки программирования LAD и FBD. Основы синтаксиса. Битовые логические операции. Таймеры. Счетчики. Команды пересылки. Сдвиговые операции, Арифметические и математические операции. Логические операции. Контроль выполнения программы. Подпрограммы, Прерывания. Сетевое взаимодействие. Разработка и программирование интерфейсов оператора, Создание проекта и конфигурация аппаратного обеспечения в среде TIA Portal. Разработка программы ПЛК для управления мехатронным модулем.

### **Тема 8. Основы проектирования и моделирования технологических робототехнических комплексов.**

Организация проекта роботизации. Определение ключевых показателей для робототехнических проектов. Планировка роботизированных технологических комплексов (РТК). Выбор роботов, производственного оборудования, средств технологического оснащения. Инфраструктура Индустрии 4.0 для РТК: контроллеры, датчики, сенсоры, системы технического зрения. Проектирование системы промышленной безопасности. Соблюдение стандартов и регламентирующих требований. Создание цифровых двойников производственных ячеек и процессов. Оптимизация проектов РТК в цифровой среде.

Монтаж и пусконаладка РТК. Опытная эксплуатация. Организация эффективной эксплуатации РТК. Внедрение системы цифрового управления роботизированным производством. Внедрение цифровых и роботизированных систем контроля качества производимой продукции и выполняемых процессов. Обеспечение промышленной безопасности. Техническое обслуживание и поддержка РТК

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

#### Интеллектуальные системы инструментального обеспечения

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

Данная дисциплина (модуль) включена в блок "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технологии цифровых производств)" и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 4 курсе в 7 семестре.

#### **2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы на 72 часа.

Контактная работа - 54 часа, в том числе лекции - 36 часов, практические занятия - 0 часов, лабораторные работы - 18 часов, контроль самостоятельной работы - 0 часов.

Самостоятельная работа - 18 часов.

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 7 семестре.

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

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

ПК-2 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-2 правильно применять принципы и методы инструментального оснащения в автоматизированных производствах к проектированию конкретных их видов на основании технико-экономического анализа

Должен владеть:

ПК-2 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)**

#### **5. Тема 1. Основные проблемы развития инструментальной техники и технологии.**

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. Обработка детали 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)**

##### Аналитика технологических данных. Основы искусственного интеллекта

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.15 Дисциплины (модули) основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Цифровое производство)" и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 4 курсе в 7 семестре.

#### **2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы на 144 часа.

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

Самостоятельная работа - 36 часа.

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 7 семестре

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

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

ПК-6 понятие, виды и типы данных, методы сбора и подготовки производственных данных к анализу, содержание и последовательность выполнения этапов аналитического проекта, современный опыт решения задач анализа больших данных в производстве, аппарат анализа данных: статистический анализ, семантический анализ, анализ изображений, машинное обучение, кластерный анализ, факторный анализ, деревья классификации, нейронные сети, методы обработки количественных и качественных данных, особенности задач по обработке и анализу данных, для которых используются, технологии искусственного интеллекта, технологии извлечения, представления и обработки знаний, инструменты обработки и анализа данных.

Должен уметь:

ПК-6 проводить сравнительный анализ методов и инструментальных средств анализа данных, решать задачи кластеризации, регрессии, прогнозирования, снижения размерности и ранжирования данных, управлять информацией и данными при решении прикладных задач, адаптироваться к новым задачам, новым условиям, применять имеющуюся информацию для решения прикладных задач, проводить сравнительный анализ моделей, методов и инструментальных средств, анализа данных для решения прикладных задач с учетом неопределенности, принимать обоснованные решения для прикладных задач с учетом различных видов неопределенности, применять критическое мышление при выборе методов и инструментов решения задач в технологически насыщенной среде.

Должен владеть:

ПК-6 применением различных инструментальных средств анализа данных для решения задач; использования моделей и методов для решения задач анализа данных; навыками применения различных инструментальных средств при решении; прикладных задач с учетом различных видов неопределенности; навыками поиска информации при решении прикладных инженерных задач; навыками использования моделей и методов при решении прикладных задач с учетом различных видов неопределенности; навыками применения различных инструментальных средств при решении задач в технологически насыщенной среде; навыками использования моделей и методов для решения задач в технологически насыщенной среде.

#### **4. Содержание (разделы)**

##### **5. Тема 1. Введение в анализ данных.**

Введение в интеллектуальный анализ данных: основные понятия, области применения современных технологий обработки и интеллектуального анализа больших данных.

Этапы анализа данных. Структурированные и неструктурированные данные. Сбор и подготовка данных. Большие данные. Организация сбора и хранения больших наборов данных. Работа со стеком Hadoop.

Практическая работа.

Изучение основных (core) компонентов стека Hadoop.

Лабораторная работа

Разработка программного кода решения задачи WordCount.

##### **Тема 2. Очистка, интеграция и преобразование данных.**

Библиотека pandas. Структуры данных в pandas, работа со структурами данных. Операции над данными. Комбинирование данных из разных источников. Обработка

пропущенных значений. Основы статистики. Корреляционный анализ. Проверка гипотезы.

Практическая работа.

Изучение основных компонентов библиотеки Pandas.

Лабораторная работа.

Разработка программного кода чтения файлов и работы с объектами "DataFrame"

### **Тема 3. Программные модули и пакеты для работы с многомерными массивами данных. Визуализация данных.**

Библиотеки NumPy, SciPy: основные функции. Визуализация данных с matplotlib и pandas. Визуализация данных. Машинные методы обработки данных. Ускорение обработки данных. Библиотека Jupiter Notebook.

Практическая работа.

Установка и порядок работы с библиотекой Jupiter Notebook.

Лабораторная работа.

Разработка программного кода с визуализацией данных в Jupiter Notebook.

### **Тема 4. Методы машинного обучения.**

Задачи машинного обучения. Применение машинного обучения в Data Science. Алгоритмы машинного обучения. Библиотека Scikit-Learn. Оценка и улучшение качества моделей машинного обучения: перекрестная проверка, поиск по сетке, метрики качества моделей и их вычисление.

Практическая работа.

Установка библиотеки Scikit-Learn, изучение ее структуры.

Лабораторная работа.

Разработка программного кода регрессионной модели.

### **Тема 5. Метрики данных.**

Метрики данных. Метрики регрессии Метрики данных в задачах классификации. Иерархия метрик. Формулирование гипотез. Поиск точек роста.

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

##### **1. Управление жизненным циклом продукта**

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

Данная дисциплина (модуль) включена в блок "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технологии цифровых производств)" и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 4 курсе в 7 семестре.

##### **3. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 90 часов, в том числе лекции - 36 часа(ов), практические занятия - 36 часа(ов), лабораторные работы - 18 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 18 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 7 семестре.

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

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

ПК-6 как, с какими целями и какими средствами осуществляется автоматизированное управление жизненным циклом машиностроительной продукции в условиях умного цифрового производства (smart manufacturing).

Должен уметь:

ПК-6 выстраивать управление процессами жизненного цикла продукта с использованием PDM-систем.

Должен владеть:

ПК-6 навыками автоматизированного управления процессом жизненного цикла изделия с помощью PDM-системы.

#### **5. Содержание (разделы)**

##### **Тема 1. Современные требования к процессу подготовки производства**

Жизненный цикл проекта подготовки производства нового продукта. Требования к процессу подготовки производства с учетом требований управления качеством выпускаемого продукта и защиты интеллектуальной собственности. Особенности подготовки производства в автомобилестроении. Требования международных стандартов.

##### **Тема 2. Основные этапы APQP-процесса**

APQP процесс, его этапы и принципы. Календарный план выполнения проекта. Планирование, разработка концепции и плана обеспечения качества продукции. Выполнение и разработка автомобильного компонента. Проектирование и разработка процессов. Окончательная подготовка производства автомобильных компонентов.

##### **Тема 3. Окончательная подготовка производства и выпуск продукции**

Окончательная подготовка производства автомобильных компонентов. Управление качеством установочной партии продукции. Серийное производство и действия по улучшению качества продукции. Документация для одобрения производства потребителем продукции. Сертификация производства на соответствие стандарту IATF 16949:2016

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

##### Автоматизированная разработка управляющих программ для оборудования с числовым программным управлением

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

Данная дисциплина (модуль) включена в блок "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технологии цифрового производства)" и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 4 курсе в 7 семестре.

#### **2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы на 144 часа.

Контактная работа - 54 часа, в том числе лекции - 18 часов, практические занятия - 36 часов, лабораторные работы - 18 часов, контроль самостоятельной работы - 0 часов.

Самостоятельная работа - 18 часа.

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 7 семестре

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

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

ПК-3 системы ЧПУ и системы промышленного интернета вещей, применяемые в оборудовании машиностроения.

Должен уметь:

ПК-3 применять основные и вспомогательные команды языков программирования систем ЧПУ, специальные функции, их свойства и правила применения.

Должен владеть:

ПК-3 специализированными программными продуктами для симуляции и отладки процесса работы оборудования, навыками написания управляющих программ для современных систем ЧПУ.

### **4. Содержание (разделы)**

**Тема 1. Основы числового программного управления. Основы работы в САМ-системах.**

Автоматическое управление. Задачи управления станками. Структура устройства ЧПУ. Функциональные составляющие (подсистемы) ЧПУ. Функционирование системы ЧПУ. Языки программирования обработки. Способы создания управляющих программ. Порядок разработки управляющей программы. Структура управляющей программы. Понятия кадр, слово, адрес. Модальные и немодальные коды. Формат программы. Строка безопасности.

Системы координат. Абсолютные и относительные координаты. Станочная система координат. Нулевая точка станка. Базовые точки рабочих органов станка. Обозначения осей координат в станке. Система координат детали (программы). Принципы выбора начала координат программы. Связь систем координат. Адреса смещений нулевой точки G54-G59. Представление траектории перемещения инструмента. Позиционирование на быстром ходу. Возврат в референтную позицию. Понятие интерполяции. Линейная интерполяция. Круговая интерполяция. Винтовая интерполяция. Цилиндрическая интерполяция. Слайновая и другие виды интерполяции.

Базовые G-коды. Базовые M-коды. Компенсация длины инструмента. Коррекция на радиус инструмента. Коррекция траектории. Смена, активация, подвод и отвод инструмента. Задание параметров контроля инструмента.

Начальные настройки САМ-системы. Работа с навигатором операций. Создание нового проекта. Подготовка детали. Концепция мастер-модели. Создание системы координат. Параметры маневрирования. Подготовка заготовки. Способы задания заготовки. Задание контрольной геометрии. Ввод параметров режущего и вспомогательного инструмента.

**Тема 2. Программирование фрезерной обработки.**

Типовые схемы фрезерования на станках с ЧПУ. Программирование типовых фрезерных переходов. Постоянные фрезерные циклы.

Создание перехода обработки в САМ-системе. Указание обрабатываемой поверхности и ее параметров. Задание схемы обработки. Задание параметров резания. Задание параметров вспомогательных перемещений. Задание режимов резания. Задание дополнительных параметров управления станком. Генерирование и проверка траектории перемещения инструмента. Операции черновой фрезерной обработки. Операции 2,5 – координатного фрезерования. Операции 3 – координатного фрезерования. Способы программирования чистовых операций.

### **Тема 3. Обработка отверстий на станках с ЧПУ.**

Порядок обработки отверстий на станках с ЧПУ. Постоянные циклы обработки отверстий на станках с ЧПУ. Стандартный цикл сверления и цикл сверления с выдержкой. Циклы прерывистого сверления. Циклы нарезания резьбы. Циклы растачивания.

Программирование обработки отверстий в САМ-системе. Задание сверлильной геометрии. Основные схемы обработки отверстий. Программирование с использованием постоянных циклов. Задание параметров маневрирования при обработке отверстий. Программирование обработки на основе элементов. Методы повышения эффективности обработки и производительности программирования.

### **Тема 4. Программирование токарно-фрезерной обработки.**

Порядок токарной обработки на станках с ЧПУ. Схемы точения. Особенности структуры программы. Постоянные циклы токарной обработки. Постоянные циклы нарезания резьбы. Коррекция на инструмент при токарной обработке.

Программирование обработки на токарных обрабатывающих центрах. Особенности работы с фрезерным шпинделем. Работа с полярной координатой. Интерполяция в полярных координатах при обработке на токарных обрабатывающих центрах.

Программирование токарно-фрезерной обработки в САМ-системе. Задание геометрии детали и заготовки при токарной обработке. Задание заготовки в процессе обработки. Программирование черновых, чистовых переходов, переходов прорезки канавок и нарезания резьбы. Особенности программирования фрезерных операций для токарных обрабатывающих центров. Параметры маневрирования при обработке наружных и внутренних поверхностей. Методы повышения эффективности обработки и производительности программирования.

### **Тема 5. Программирование 5-координатной фрезерной обработки.**

Угловые координаты во фрезерных станках с ЧПУ и токарных обрабатывающих центрах. Особенности станков с непрерывной и с индексной угловой координатой. Кодирование угловых координат. Функции преобразования координат. Применение функций компенсации центра инструмента (ТСР) при пятикоординатной обработке. Коррекция инструмента при пятикоординатной обработке.

Программирование пятикоординатной обработки в САМ-системах. Особенности программирования обработки по схеме «3+2». Переходы непрерывной пятикоординатной обработки. Управление обработкой поверхности. Ориентация инструмента. Особенности программирования обработки моноколес.

### **Тема 6. Программирование многоканальной обработки (многошпиндельные, многосуппортные станки).**

Многоосевое и многоканальное программирование. Программирование обработки на станках с несколькими шпинделями и несколькими суппортами. Понятие канала.

Принципы организации. Синхронизация программ. Метки синхронизации, их разновидности.

Организация многоканальной обработки в САМ-системах. Задание геометрии детали и заготовки в основном шпинделе и противошпинделе. Распределение переходов между каналами. Менеджер синхронизации.

### **Тема 7. Эффективная организация программирования.**

Параметрическое программирование. Переменные, их разновидности. Операторы, применяемые в параметрическом программировании. Управление выполнением программы, организация циклов. Подпрограммы.

Диалоговое программирование. Задание параметров переходов.

Высокоскоростная и высокоэффективная обработка, особенности построения траектории, требования к инструменту и оборудованию. Функции высокоскоростной обработки в системах ЧПУ, особенности их применения в управляющих программах. Программирование высокоскоростной обработки в САМ-системах. Задание параметров траектории инструмента.

Задание дополнительных параметров управления станком в САМ-системах. Постпроцессирование в САМ-системах. Задание параметров построения. Способы верификации и симуляции программы. Симуляция программы с загрузкой станка.

### **Тема 8. Программирование измерений.**

Выбор объектов для входного и промежуточного контроля. Функции для измерений и измерительные циклы в системах ЧПУ, их применение в управляющих программах.

Программирование измерений в САМ-системах. Задание геометрии для измерения. Задание измерительного инструмента. Настройки параметров измерения. Программирование движений при измерении. Общие положения по методам измерений, траекториям проверки и их программированию. Связь между техническими требованиями и методами измерений. Задание методов и траекторий измерений поверхностей.

### **Тема 9. Программирование аддитивной технологии.**

Процесс разработки аддитивной технологии в САМ-системе. Создание модели для аддитивной технологии. Размещение моделей в области обработки. Создание поддержек в САМ-системах. Стратегии аддитивной технологии в САМ-системах, задание параметров. Анализ и проверка слоев для печати. Передача выходного файла в производство.

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

### **Проектирование автоматизированных производств**

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

Данная дисциплина (модуль) включена в блок "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технологии цифровых производств)" и относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 4 курсе в 8 семестре

#### **2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы на 72 часа.

Контактная работа - 50 часов, в том числе лекции - 20 часов, практические занятия - 10 часов, лабораторные работы - 20 часов, контроль самостоятельной работы - 0 часов.

Самостоятельная работа - 22 часов.

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 8 семестре

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

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

Должен знать:

ПК-6 технологические процессы как основы создания производственной системы; состав и количество основного оборудования в поточном и непоточном производствах; порядок проектирования автоматизированных участков и цехов машиностроительного производства; принципы размещения основного оборудования на производственных участках; метрологическое, инструментальное, транспортное, складское и энергетическое обеспечение производства; методы проектирования машиностроительных производств на уровне участка и цеха; особенности подходов к разработке проектов машиностроительных участков и цехов для поточного и непоточного производства, оценке их инновационного потенциала

Должен уметь:

ПК-6 выполнять оптимальные компоновочно- планировочные решения производственной системы на уровне участков и цехов машиностроительного производства; проектировать автоматизированные участки и цеха машиностроительного производства; разрабатывать схемы, планы расположения технологического оборудования на производственных участках; выбирать системы инструментообеспечения

Должен владеть:

ПК-6 способностью выполнять оптимальные компоновочно-планировочные решения производственной системы на уровне участков и цехов машиностроительного производства; способностью выполнять проектные расчеты необходимого оборудования, транспорта, основных и вспомогательных работников участков и цехов, площадей участков и цехов

### **5. Содержание (разделы)**

#### **Тема 1. Общие сведения по проектированию механосборочных участков и цехов**

Введение. Общие сведения по проектированию механосборочных участков и цехов. Подготовка исходных данных и порядок проектирования механосборочных производств. Состав и количество основного оборудования. Расчет числа основных производственных рабочих. Виды фундаментов для металлорежущего оборудования.

#### **Тема 2. Проектирование систем обеспечения производства**

Проектирование складской системы. Проектирование транспортной системы. Проектирование системы инструментообеспечения. Проектирование систем ремонтного и технического обслуживания механосборочного производства.

Проектирование системы контроля качества изделий. Проектирование системы охраны труда персонала

### **Тема 3. Стадии проектирования производства**

Основные этапы проекта участка, цеха, производства. Техническое задание. Техническое предложение. Эскизный проект. Рабочий проект. Задание на проектирование связи, сигнализации, трансформаторной подстанции. Требования к результатам каждого этапа. Определение основных технико-экономических показателей вариантов проекта, их анализ и выбор наилучшего.

### **Тема 4. Компонентно- планировочные решения цехов.**

Разработка задания по строительной, сантехнической и энергетической части. Экономическое обоснование проекта. Проектирование систем подготовки и управления производственным процессом. Принципы и структура построения основных производственных и вспомогательных процессов. Схема информационных связей производственного процесса.

### **Тема 5. Средства автоматизированной разработки производства.**

Обзор систем автоматизированного проектирования производства (TechnoMatix, R-Pro). Задачи, решаемые автоматизированными системами. Исходные данные для проектирования. Оптимизация проекта производства.

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

### Генеративный дизайн в цифровых производствах

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.11 Дисциплины (модули) основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Цифровое производство)" и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Осваивается на 4 курсе в 8 семестре.

#### **2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы на 72 часа.

Контактная работа - 40 часа, в том числе лекции - 20 часов, практические занятия - 20 часов, контроль самостоятельной работы - 0 часов.

Самостоятельная работа - 5 часов.

Контроль (зачёт / экзамен) - 27 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 8 семестре.

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

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

ПК-4 методы и средства дизайна, законы формирования эстетики дизайна промышленных изделий принципы моделирования, современные инструменты, применяемые в разработке проектов изделий машиностроения средствами цифрового проектирования.

Должен уметь:

ПК-4 применять современные цифровые технологии в разработке проектов дизайна изделий в машиностроения и средств технологического оснащения.

Должен владеть:

ПК-4 методами и средствами разработки проектов цифрового дизайна и проектирования изделий с обеспечением качества в машиностроении.

#### **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.

Практическая работа.

Особенности векторного и полигонального моделирования.

##### **Тема 2. Понятие и принципы художественного конструирования.**

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. 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 коррективы.

Практическая работа.

Формообразование машин. Пропорционирование машин.

##### **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.

Практическая работа.

Исследование рабочей зоны и закономерности рабочих движений.

##### **Тема 4. Понятие интегрированной системы автоматизации и проектирования дизайна.**

Обзор интегрированных систем проектирования, автоматизирующих все основные этапы проектирования изделий и его дизайна. Повышение эффективности производства и повышение конкурентоспособности выпускаемой продукции. Интеграция систем проектирования, управления и документооборота. Компоненты интегрированной системы автоматизации проектирования изделий машиностроения. Интеграция геометрических и конечно-элементных моделей. Интеграция геометрической модели с технологической подготовкой производства.

Практическая работа.

Обзор возможностей CAD системы Крмпас 3D.

**Тема 5. Современные тенденции в проектировании и дизайна изделий машиностроения.**

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

### Оборудование цифровых производств

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

Данная дисциплина (модуль) включена в блок "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технологии цифрового производства)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 3 курсе в 6 семестре.

#### **2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц на 108 часа.

Контактная работа - 54 часа, в том числе лекции - 18 часов, практические занятия - 18 часов, лабораторные работы - 18 часов, контроль самостоятельной работы - 0 часов.

Самостоятельная работа - 18 часа.

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 6 семестре

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

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

ПК-2 средства технологического оснащения, необходимые для обеспечения механосборочного производства.

Должен уметь:

ПК-3 выбирать средства технологического оснащения для обеспечения механосборочного производства.

Должен владеть:

ПК-3 методами организации эксплуатации технологического оснащения механосборочного производства.

#### **4. Содержание (разделы)**

##### **Тема 1. Основные понятия.**

Понятие «Металлорежущий станок» (МРС), назначение станков. Роль металлорежущих станков в современных «умных» производствах. Направления в развитии МРС. Перспективы развития металлообрабатывающей промышленности. Классификация МРС. Принципы работы металлорежущих станков. Движения в станках.

Технико-экономические показатели станков и критерии работоспособности: точность, жесткость, надежность, виброустойчивость, гибкость, производительность. Общие понятия. Классификация. Процессы в металлорежущих станках и их влияние на точность обработки. Выбор станков по показателям в зависимости от требований

технологического процесса.

## **Тема 2. Состав и структура технологического оборудования.**

Приводы главного движения в станках. Требования к приводам главного движения. Состав и структура привода главного движения. Шпиндельные узлы. Требования к шпиндельным узлам, характеристики шпиндельных узлов. Конструкции шпиндельных узлов. Приводы подачи в металлорежущих станках. Состав и структура привода подачи. Требования к приводам подачи. Направляющие металлорежущих станков. Требования, предъявляемые к направляющим. Конструкции направляющих. Инструментальные системы в металлорежущих станках. Инструментальные магазины, их конструкция, компоновки. Револьверные головки. Системы подачи СОЖ и отвода стружки в станках. Несущие системы станков. Требования к корпусным деталям. Системы смазки в металлорежущих станках. Системы контроля и диагностики в металлорежущих станках.

## **Тема 3. Токарные станки.**

Токарные станки с ЧПУ и токарные обрабатывающие центра. Структурная схема станка с ЧПУ. Классификация токарных станков с ЧПУ. Компоновки горизонтальных станков с ЧПУ. Компоновки вертикальных станков с ЧПУ. Одно- и двухшпиндельные токарные станки с ЧПУ. Одно- и многосуппортные токарные станки с ЧПУ. Инструментальные системы токарных станков с ЧПУ. Наладка токарных станков с ЧПУ.

Токарные универсальные станки. Трубонарезные станки. Токарно-карусельные станки. Токарные автоматы продольного точения. Токарно-револьверные автоматы. Принцип управления циклом от распределительного вала. Многошпиндельные станки автоматы и полуавтоматы. Параллельная, последовательная, смешанная обработка деталей. Токарно-копировальные автоматы.

## **Тема 4. Обрабатывающие центра для обработки корпусных деталей.**

Обрабатывающие центра для обработки корпусных деталей. Технологические возможности. Особенности обрабатывающих центров вертикальной компоновки. Особенности обрабатывающих центров горизонтальной компоновки. Портальные ОЦ. ОЦ с параллельной кинематикой. Инструментальное обеспечение обрабатывающих центров. Установка заготовок на ОЦ. Число управляемых координат. Особенности станков в зависимости от числа управляемых координат.

## **Тема 5. Оборудование единичного производства.**

Сверлильные станки. Вертикально-сверлильные станки. Радиально-сверлильные станки. Станки для обработки глубоких отверстий. Сверлильные станки с ЧПУ. Горизонтально-расточные станки. Алмазно-расточные станки.

Вертикально - фрезерные станки. Горизонтально - фрезерные станки. Универсальные, широкоуниверсальные фрезерные станки. Технологические возможности. Продольно-фрезерные, барабанно-фрезерные, карусельно-фрезерные, шпоночно-фрезерные, фрезерно-центровальные станки.

## **Тема 6. Оборудование массового производства.**

Агрегатные станки. Назначение. Операции, выполняемые на агрегатных станках. Конструкция агрегатных станков: станины, стойки, силовые головки, шпиндельные коробки, фрезерные расточные головки, поворотные столы. Компоновки агрегатных

станков. Агрегатные станки с ЧПУ. Основные узлы. Назначение.

Горизонтально-протяжные станки для внутреннего протягивания. Вертикально-протяжные станки для внутреннего и наружного протягивания. Протяжные станки непрерывного действия. Станки заготовительного производства. Разрезные станки. Основные типы. Принцип работы.

### **Тема 7. Технологическое оборудование электрофизической и лазерной обработки.**

Принцип электроэрозионной обработки. Копировально-прошивочные станки. Вырезные станки. Супер-дрели. Станки для ультразвуковой обработки. Станки для лазерной обработки. Классификация. Станки плазменной резки. Станки плазменной резки.

### **Тема 8. Шлифовальные станки.**

Круглошлифовальные станки. Бесцентровошлифовальные станки. Принцип обработки. Плоскошлифовальные станки. Профилешлифовальные станки с ЧПУ. Внутришлифовальные станки. Хонинговальные станки.

### **Тема 9. Резьбообрабатывающие станки. Зубообрабатывающие станки.**

Резьбонакатные станки. Схемы накатывания плашками, сегментом и роликом, двумя роликами с радиальной подачей, головками с раскрытием роликов. Станки, работающие резьбонарезными головками. Станки для вихревого нарезания резьбы. Резьбошлифовальные станки.

Станки для обработки цилиндрических зубчатых колес. Зубофрезерные станки. Принцип нарезания цилиндрических колес с прямым и винтовым зубом. Принцип нарезания червячных колес с радиальной и тангенциальной подачей инструмента. Зубодолбежные станки.

Станки для нарезания конических колес. Станки для нарезания конических колес с прямым зубом. Конструкция, движения, принцип работы. Станки для нарезания конических колес с дуговым зубом.

Станки для чистовой обработки зубчатых колес. Зубошлифовальные станки, работающие абразивным червячным кругом. Зубошлифовальные станки, работающие методом единичного деления. Принцип работы. Зубошевинговальные станки. Зубохонинговальные станки.

### **Тема 10. Технологическое оборудование аддитивных технологий.**

Основные методы аддитивной обработки. Станки, работающие по методу «Direct deposition». Станки, работающие по методу «Bed deposition». Гибридные станки.

### **Тема 11. Вспомогательное оборудование гибких киберфизических систем.**

Гибкие производственные системы (ГПС) и автоматические линии. Состав и структура гибких производственных модулей и роботизированных технологических комплексов. Промышленные роботы в производственных системах. Основные показатели промышленных роботов. Общие характеристики и классификации. Координаты промышленных роботов. Конструкции промышленных роботов. Захватные устройства промышленных роботов. Транспортные и поворотные устройства в ГПС. Склады и накопители в ГПС. Координатно-измерительные машины.

## **Тема 12. Организация эксплуатации технологического оборудования.**

Основные требования и правила эксплуатации технологического оборудования. Порядок приемки. Способы установки и крепления технологического оборудования. Виброизоляция оборудования. Подготовка технологического оборудования к пуску. Техническое обслуживание и ремонт (ТОиР) металлорежущих станков. Система ТРМ. Мероприятия при техническом обслуживании оборудования, выполняемые основным производственным персоналом. Ежедневное техническое обслуживание. Техническая чистка. Мероприятия при техосмотре первого вида. Мероприятия при техосмотре второго вида. Обслуживание по техническому состоянию. Техническая диагностика. Процесс диагностики. Контроль готовности к работе. Диагностирование при работе станка. Средства для контроля, испытаний, диагностики и адаптивного управления оборудованием. Стратегии организации техобслуживания и ремонта: по потребности, по регламенту, по состоянию, обслуживание, ориентированное на надежность, проактивная система.

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

#### **Структура технологического оборудования с числовым программным управлением**

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

Данная дисциплина (модуль) включена в блок "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технологии цифрового производства)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 3 курсе в 6 семестре.

#### **2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц на 108 часа.

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

Самостоятельная работа - 144 часа.

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 6 семестре

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

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

ПК-2 средства технологического оснащения, необходимые для обеспечения механосборочного производства.

Должен уметь:

ПК-2 выбирать средства технологического оснащения для обеспечения механосборочного производства.

Должен владеть:

ПК-2 методами организации эксплуатации технологического оснащения механосборочного производства.

#### **4. Содержание (разделы)**

##### **Тема 1. Основные понятия.**

Понятие «Металлорежущий станок» (МРС), назначение станков. Роль металлорежущих станков в современных «умных» производствах. Направления в развитии МРС. Перспективы развития металлообрабатывающей промышленности. Классификация МРС. Принципы работы металлорежущих станков. Движения в станках.

##### **Тема 2. Приводы главного движения в станках.**

Приводы главного движения в станках. Анализ приводов главного движения, используемых в металлорежущих станках. Требования к приводам главного движения. Состав и структура привода главного движения. Динамика привода главного движения. Двигатели в приводах главного движения. Регулировочные и эксплуатационные характеристики двигателей, используемых в приводах главного движения.

Шпиндельные узлы. Требования к шпиндельным узлам, нагрузочная способность, характеристики шпиндельных узлов. Конструкции шпиндельных узлов. Конструкции шпинделей, материалы шпинделей. Шпиндельные узлы на опорах качения. Конструкции опор качения. Роль предварительного натяга. Баланс жёсткости шпиндельных узлов. Потери в шпиндельных узлах на опорах качения, тепловыделение. Смазка шпиндельных узлов на опорах качения. Защита шпиндельных опор. Шпиндельные узлы на опорах с гидродинамической смазкой, конструкции, основы эксплуатации. Шпиндельные узлы на опорах с гидростатической смазкой, конструкции, основы эксплуатации. Обзор конструкций и область применения шпиндельных узлов на опорах с газовой смазкой и на магнитных опорах

##### **Тема 3. Приводы подачи металлорежущих станков.**

Направляющие металлорежущих станков. Требования, предъявляемые к направляющим. Типы направляющих скольжения. Материалы в направляющих скольжения. Конструкции направляющих. Регулировка зазоров. Смазка направляющих скольжения. Защита от загрязнения. Направляющие качения, конструкции, область применения, характеристики. Способы регулирования зазора. Эксплуатация направляющих качения. Гидростатические направляющие, эксплуатация. Обзор конструкций направляющих с гидродинамической, газовой смазкой. Привод подачи в металлорежущих станках. Типы приводов подачи металлорежущих станков, их конструктивные разновидности. Требования к приводам подачи. Характеристики двигателей, используемых в приводах подачи станков с ЧПУ. Шариковая винтовая передача (ШВП). Конструкции, способы регулирования зазоров. Опоры ШВП. Муфты, беззазорные соединения в приводах подачи станков с ЧПУ. Смазка приводов подачи станков с ЧПУ.

##### **Тема 4. Инструментальные системы в металлорежущих станках.**

Инструментальные системы в металлорежущих станках. Механизмы крепления инструмента в шпинделях обрабатывающих центров. Способы автоматической смены инструмента. Конструкции систем автоматической смены инструментов. Инструментальные магазины, их конструкция, компоновки. Способы кодирования

инструмента. Револьверные головки. Основы конструкции. Способы крепления инструмента. Системы подачи СОЖ и отвода стружки в станках. Типы. Конструкции. Особенности эксплуатации. Пневмо- и гидросистемы в станках. Назначение. Состав и структура. Особенности эксплуатации.

#### **Тема 5. Несущие системы станков.**

Несущие системы станков. Требования к корпусным деталям. Основы проектирования и расчета корпусных деталей. Материалы корпусных деталей. Жёсткость, виброустойчивость, температурная стабильность корпусных деталей.

Системы смазки в металлорежущих станках. Системы циркуляционной смазки. Системы смазки масло+воздух. Системы периодической смазки.

#### **Тема 6. Техничко-экономические показатели станков.**

Техничко-экономические показатели станков и критерии работоспособности: точность, жесткость, надежность, виброустойчивость, гибкость, производительность. Общие понятия. Классификация. Выбор станков по показателям в зависимости от требований технологического процесса. Процессы в металлорежущих станках и их влияние на точность обработки. Вибрации, их разновидности. Влияние колебаний на параметры детали. Статические упругие деформации. Тепловые деформации. Износ, виды износа в механизмах станков. Методы снижения интенсивности износа. Коробление базовых деталей. Старение рабочих жидкостей..

#### **Тема 7. Промышленные роботы.**

Промышленные роботы в производственных системах. Основные показатели промышленных роботов. Общие характеристики и классификации. Координаты промышленных роботов. Конструкции промышленных роботов. Захватные устройства промышленных роботов.

#### **Тема 8. Гибкие производственные модули и роботизированные технологические комплексы.**

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. Автоматизированная транспортно-складская система. Накопительные и загрузочные устройства в гибких производственных модулях.

#### **Тема 9. Организация эксплуатации технологического оборудования.**

Основные требования и правила эксплуатации технологического оборудования. Консервация. Упаковка, транспортировка металлорежущих станков. Порядок приемки. Способы установки и крепления технологического оборудования. Виброизоляция оборудования. Подготовка технологического оборудования к пуску. Техническое обслуживание и ремонт (ТОиР) металлорежущих станков. Система ТРМ. Мероприятия при техническом обслуживании оборудования, выполняемые основным производственным персоналом. Ежедневное техническое обслуживание. Техническая чистка. Мероприятия при техосмотре первого вида. Мероприятия при техосмотре второго вида. Обслуживание по техническому состоянию. Техническая диагностика. Процесс диагностики. Контроль готовности к работе. Диагностирование при работе

станка. Средства для контроля, испытаний, диагностики и адаптивного управления оборудованием. Стратегии организации техобслуживания и ремонта: по потребности, по регламенту, по состоянию, обслуживание, ориентированное на надежность, проактивная система. Виды ремонтов. Мелкий ремонт. Средний ремонт. Капитальный ремонт. Назначение. Модернизация металлорежущих станков. Основные понятия. Назначение.

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

#### Технологическая подготовка производства

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

Данная дисциплина (модуль) включена в блок "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технологии цифровых производств)" и относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений

Осваивается на 3 и 4 курсе в 5,6,7 и 8 семестрах.

#### **2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц на 360 часа.

Контактная работа - 162 часа, в том числе лекции - 90 часов, практические занятия - 36 часов, лабораторные работы - 36 часов, контроль самостоятельной работы - 0 часов.

Самостоятельная работа - 162 часов.

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 7 семестре; зачет в 5,6 семестре, курсовой проект в 8 семестре

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

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- технологические процессы как основы создания производственной системы; состав и количество основного оборудования в поточном и непоточном производствах; порядок проектирования автоматизированных участков и цехов машиностроительного производства; принципы размещения основного оборудования на производственных участках; метрологическое, инструментальное, транспортное, складское и энергетическое обеспечение производства; методы проектирования машиностроительных производств на уровне участка и цеха; особенности подходов к разработке проектов машиностроительных участков и цехов для поточного и непоточного производства, оценке их инновационного потенциала

Должен уметь:

- выполнять оптимальные компоновочно- планировочные решения производственной системы на уровне участков и цехов машиностроительного производства; проектировать автоматизированные участки и цеха машиностроительного производства; разрабатывать схемы, планы расположения технологического оборудования на производственных участках; выбирать системы инструментального обеспечения

Должен владеть:

- способностью выполнять оптимальные компоновочно-планировочные решения производственной системы на уровне участков и цехов машиностроительного производства; способностью выполнять проектные расчеты необходимого оборудования,

транспорта, основных и вспомогательных работников участков и цехов, площадей участков и цехов

#### **4. Содержание (разделы)**

##### **Тема 1. Введение. Методы обработки резанием.**

Установочные - движения рабочих органов станка, с помощью которых инструмент по отношению к заготовке занимает положение, позволяющее снимать с нее определенный слой материала.

Вспомогательные - движения рабочих органов станка, не имеющие прямого отношения к резанию. Примерами служат: быстрые перемещения рабочих органов, переключение скоростей резания и подачи и др.

Рабочие движения подразделяются на главное движение и движение подачи. С помощью главного движения осуществляется снятие стружки, а движение подачи дает возможность начатое резание распространить на необработанные участки поверхности заготовки. Например, при сверлении вращение сверла является главным движением, позволяющим начать резание при соприкосновении сверла с заготовкой, а перемещение сверла вдоль оси является движением подачи, дающим возможность распространить процесс на последующие объемы металла и, таким образом, просверлить необходимое отверстие.

##### **Тема 2. Физические основы процесса резания.**

Резание - процесс местного сжатия и сдвига материала режущим клином (резцом) с последующим образованием стружки. Целью этого процесса является придание обрабатываемой заготовке нужной формы размеров и чистоты поверхности.

В процессе резания имеют место следующие явления:

1. деформирование металла (упругое и пластическое)
2. наростообразование
3. выделение большого количества теплоты (тепловые явления)
4. упрочнение обрабатываемого материала
5. износ режущего инструмента.

##### **Тема 3. Износ инструмента и силы резания.**

В зависимости от условий резания могут иметь место различные виды износа. При относительно невысоких скоростях резания износ происходит в основном вследствие трения стружки о переднюю поверхность инструмента и обрабатываемой детали о задние поверхности. При этом рабочие поверхности инструмента истираются. Такой вид износа называется абразивным.

Инструменты из инструментальной стали в большей части подвергаются абразивному износу.

##### **Тема 4. Образование тепла при резании.**

Уровень температуры на различных участках зоны резания и, в частности, на рабочих поверхностях инструмента зависит от местоположения источников теплоты, их формы и интенсивности тепловыделения, а также от закономерностей распространения теплоты, которые, в свою очередь, определяются условиями теплообмена между заготовкой, стружкой и инструментом. Определив источники образования теплоты при резании, их мощность, а также закономерности теплопередачи, можно получить картину температурных полей в режущем инструменте и заготовке, оценить влияние на температуру режимов резания и геометрии инструмента, сформулировать основные требования к инструментальным материалам, выбрать оптимальные геометрические параметры инструмента и режимы

резания, обеспечивающие наибольшую производительность обработки, и наметить пути дальнейшего совершенствования процесса резания.

#### **Тема 5. Влияние обработки резанием на качество поверхности.**

Эксплуатационные характеристики деталей (износостойкость, стойкость против коррозии, прочность, величина сил трения и др.) в значительной степени зависят от качества поверхности. Под качеством поверхности деталей понимают физико-механическое и геометрическое состояние поверхности.

С физико-механической точки зрения качество поверхности определяют отклонение физических и механических свойств поверхностного слоя металла от его свойств в середине детали. При каждом методе обработки происходит изменение поверхностного слоя. Так при резании возникают структуры, микротвердости (степень и глубина наклепа), возникают остаточные напряжения.

#### **Тема 6. Назначение режимов резания.**

Назначение рационального режима резания заключается главным образом в выборе наиболее выгодного сочетания скорости резания и подачи, обеспечивающих в данных условиях с учётом целесообразного использования регулирующих свойств инструмента и кинематических возможностей оборудования, наибольшую производительность общественного труда и наименьшую стоимость операции.

## Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

### Технология машиностроения

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

Данная дисциплина (модуль) включена в блок "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технологии цифровых производств)" и относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений

Осваивается на 3 и 4 курсе в 5,6,7 и 8 семестрах

#### 2. Трудоемкость

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц на 360 часа.

Контактная работа - 162 часа, в том числе лекции - 90 часов, практические занятия - 36 часов, лабораторные работы - 36 часов, контроль самостоятельной работы - 0 часов.

Самостоятельная работа - 162 часов.

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 7 семестре; зачет в 5,6 семестре, курсовой проект в 8 семестре

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

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

**ПК-1** нормативные документы, используемые при разработке комплектов технологической документации, при изготовлении деталей машин и сборке машин и их составных частей; - основные понятия и определения в технологии машиностроения; основные положения теории точности обработки поверхностей деталей машин; основы теории базирования деталей в механизмах машин и заготовок в технологических системах; основы теории размерных цепей при изготовлении деталей и сборке машин; особенности достижения требуемой точности при сборке типовых соединений машин

Должен уметь:

**ПК-1** обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; обеспечивать техническое оснащение рабочих мест; выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы обработки заготовок при изготовлении деталей машин

Должен владеть:

**ПК-1** навыками разработки технологических процессов изготовления различных групп деталей машин, сборки сборочных единиц машин; навыками разработки комплектов технологической документации для изготовления деталей машин и сборки машин и их составных частей; навыками решения технологических задач по оценке технологичности конструкций деталей машин: навыками анализа размерных связей в сборочных единицах машины; навыками выбора и экономического обоснования получения заготовки; навыками определения последовательности механической

обработки поверхностей деталей машин и аналитического расчета припусков и межпереходных размеров

#### **4. Содержание (разделы)**

##### **Тема 1. Разработка технологических процессов**

В основу разработки ТП закладываются следующие принципы:

- технический - ТП должен полностью обеспечивать выполнение всех требований рабочего чертежа и технических условий на изготовление детали;
- экономический - изготовление детали должно вестись с минимальными затратами труда и издержками производства;
- организационный - детали должны изготавливаться в условиях организации производства, обеспечивающих наибольшую эффективность.

Из нескольких вариантов ТП изготовления одной и той же детали, равноценных с позиции технического принципа, выбирают наиболее эффективный вариант с позиций организационного и экономического принципов.

Основы методологии разработки ТП отражены в стандартах единой системы технологической подготовки производства (ЕСТПП).

Разрабатываемые ТП должны быть прогрессивными, обеспечивать повышение производительности труда и качества изготавливаемых изделий, сокращение трудовых и материальных затрат на их реализацию, обеспечивать выполнение всех требований безопасности труда, а также быть экологически чистыми, без вредных, недопустимых воздействий на окружающую среду.

##### **Тема 2. Проектирование унифицированных технологических процессов**

Единичный технологический процесс - это процесс изготовления или ремонта изделия одного наименования, типоразмера и исполнения, независимо от типа производства.

К преимуществам единичного технологического процесса относятся, с одной стороны, возможность учета всех особенностей данного изделия, а с другой стороны, наиболее эффективного изготовления изделия за счет учета конкретных производственных условий (имеющегося технологического оборудования, приспособлений, инструментальной оснастки, квалификации рабочих и т. п.).

##### **Тема 3. Основы научных исследований в области технологии машиностроения**

Под типизацией понимается процесс разработки ТП на изготовление типовых деталей и целых машин отражающих наиболее передовой опыт и достижения науки и техники.

Групповая обработка может ограничиваться отдельными групповыми операциями или использоваться для построения группового ТП обработки заготовок в целом. Последовательность операций в групповых ТП и последовательность переходов в групповых операциях должны быть такими, чтобы по ним можно было обрабатывать любую деталь группы без значительных отклонений от общей технологической схемы. При обработке последующей детали группы производится незначительная подналадка станка (замена режущего инструмента, сменных установочных или зажимных элементов группового приспособления, перестановка линейных и диаметральных упоров и т.п.). При групповой обработке обязательно используется способ автоматического получения заданных размеров. Поэтому для каждой операции разрабатывается схема групповой наладки станка.

##### **Тема 4. Рационализаторские предложения и организация внедрения новых**

## **технологий**

Технологический процесс сборки машин состоит из ряда операций и переходов, вид и последовательность которых определяются прежде всего конструктивными особенностями машины, ее сборочных единиц и деталей. Для установления последовательности операций составляются схемы сборки: на основе чертежей машины сперва выделяют сборочные единицы и сборочные группы, которые можно собирать независимо и изолированно друг от друга, с тем чтобы затем объединить их на операциях монтажа сборочной единицы и машины.

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

#### **Современные технологии эффективного функционирования цифрового производства**

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

Данная дисциплина (модуль) включена в блок "Дисциплины по выбору" основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технологии цифровых производств)" и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 4 курсе в 8 семестре.

### **2. Трудоемкость**

Данная дисциплина (модуль) включена в блок "Дисциплины по выбору" основной технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технологии цифровых производств) отношений.

Осваивается на 4 курсе в 8 семестре.

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

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

ПК-6 основные законы и закономерности функционирования экономики; основы экономической теории, необходимые для решения профессиональных, предпринимательских и социальных задач в условиях цифрового производства

Должен уметь:

ПК-6 применять методы экономических наук, используемые при решении предпринимательских задач.

Должен владеть:

ПК-6 навыками применения методов экономических наук, используемые при решении предпринимательских задач, в том числе с использованием специализированного ПО (Project Expert, Альт-Инвест и т.д.)

### **4. Содержание (разделы)**

#### **Тема 1. Общие сведения об экономике и управлении предприятием**

Современные социально-экономические проблемы на машиностроительных

предприятиях. Производительность и эффективность труда на предприятии. Система показателей эффективности, применяемая в отечественной практике управления организацией. Показатели эффективности.

## **Тема 2. Технологии эффективного функционирования цифрового производства**

Составляющие прибыли как элементы конкурентоспособности. Разработка научно-обоснованной нормы времени на технологическую операцию. Совершенствование и оптимизация трудового процесса.

## **Тема 3. Основы эффективной организации труда на предприятии**

Концепции научной организации труда и бережливого производства. Принципы научной организации труда. Трудоёмкость процесса. Стоимость процесса и плановые затраты. 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.

## **Тема 4. Производительность и эффективность труда на предприятии**

Система показателей эффективности, применяемая в отечественной практике управления организацией. Факторы и резервы роста производительности труда. Трудоёмкость продукции. Методы оценки эффективности труда на предприятии. Показатели эффективности.

## **Тема 5. Основы проектной деятельности на предприятии. Расчет показателей эффективности (проекта).**

Стратегическая деятельность и бизнеспланирование. Понятие и сущность инвестиционного проекта. Этапы инвестиционного проектирования. Начальная (предынвестиционная) фаза проекта. Техничко-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.

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

#### **Обоснование стартапов в цифровом производстве**

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

Данная дисциплина (модуль) включена в блок "Дисциплины по выбору" основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технологии цифровых производств)" 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 - 70 часов, в том числе лекции - 30 часов, практические занятия - 20 часа, лабораторные работы - 20 часов, контроль самостоятельной работы - 0 часов.

Самостоятельная работа - 11 часов.

Контроль (зачёт / экзамен) - 27 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 8 семестре.

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

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

ПК-6 методы организации, координирования и контроля процессов планирования производства по структурным подразделениям, продуктам, проектам

Должен уметь:

ПК-6 организовывать, координировать и контролировать процессы планирования производства по структурным подразделениям, продуктам, проектам

Должен владеть:

ПК-6 методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также потребности в ресурсах

## 4. Содержание (разделы)

### **Тема 1. Общие сведения об экономике и управлении предприятием**

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.

### **Тема 2. Стратегическая деятельность и бизнес-планирование на предприятии**

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.

### **Тема 3. Планирование, организация и управление проектом**

Составление календарных планов. Управление проектом по временным параметрам. Метод сетевого планирования. Организационная структура управления проектом. Контроль и регулирование проектами. Управление

стоимостью проекта. Бюджетирование. Управление качеством проекта. Управление ресурсами. Управление рисками. Управление коммуникациями. Показатели эффективности.

**Тема 4. Формирование команды проекта. Функции и обязанности членов команды, их взаимодействие. Контроль и регулирование проектами. Управление коммуникациями.**

Участники проекта и их взаимодействие. Планирование, организация и управление проектом. Формирование команды проекта. Функции и обязанности членов команды, их взаимодействие.

**Тема 5. Эффективность проекта. Управление на инвестиционной фазе. Коммерческий эффект. Показатели эффективности. Анализ рисков проекта.**  
Эффективность проекта. Управление на инвестиционной фазе. Управление на эксплуатационной фазе. Коммерческий эффект. Анализ рисков проекта. Расчет показателей эффективности проекта.

**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 "Факультативные дисциплины" основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технологии цифровых 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 - 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 во 2 семестре.

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

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

УК-1 основные понятия, связанные с информационной и библиографической культурой, современные принципы работы с деловой информацией, основные библиотечно-информационные технологии.

Должен уметь:

УК-1 применять библиотечно-информационные технологии для решения поисковых задач профессиональной деятельности с учетом основных требований

информационной безопасности

Должен владеть:

УК-1 навыками практического поиска и критического анализа деловой информацией

#### 4. 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 общенаучными 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, ВИНТИ, 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).

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

### Психология личной эффективности

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Факультативные дисциплины" основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технологии цифровых производств)" и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 4 курсе в 7 семестре.

#### **2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц на 72 часов.

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) - 0 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 7 семестре.

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

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

Должен знать:

УК-3 принципы функционирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов о социальных, этнических, конфессиональных и культурных особенностях представителей тех или иных социальных общностей; основные приемы и нормы социального взаимодействия;

УК-6 принципы образования, основные приемы эффективного управления собственным временем; методы самоорганизации при осуществлении трудовой деятельности и техники самообразования, в том числе самостоятельному повышению общекультурных и профессиональных знаний, совершенствования профессиональных навыков;

УК-9 понятие инклюзивной компетентности, ее компоненты и структуру; особенности применения базовых дефектологических знаний в социальной и профессиональной сферах.

Должен уметь:

УК-3 устанавливать и поддерживать взаимодействие, обеспечивающее успешную работу в коллективе;

УК-6 осуществлять планирование рабочего и личного времени; самостоятельно искать и обрабатывать информацию, имеющую как профессиональное, так и общекультурное значение для повышения личного уровня образования;

УК-9 планировать и осуществлять профессиональную деятельность с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами.

Должен владеть:

УК-3 навыками социального взаимодействия в профессиональной деятельности;

УК-6 методами управления собственным временем; планирует и реализует траекторию своего профессионального и личностного роста на основе принципов образования в течение всей жизни;

УК-9 навыками взаимодействия в социальной и профессиональной сферах с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами.

## **5. Содержание (разделы)**

### **6. 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 (ассертивная терапия). Техника английского профессора. Техники информационного диалога. Цивилизованная конфронтация. 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 организации. 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. Тайм-менеджмент. 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)**

#### Русский язык и культура речи

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Факультативные дисциплины" ФТД.В.03 основной профессиональной образовательной программы: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, профиль подготовки: Технологии цифровых производств и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 1 курсе во 2 семестре.

## **2. Трудоемкость**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы на 72 часа.

Контактная работа – 36 часа, в том числе лекции - 0 часов, практические занятия – 36 часа, 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:

основные форматы и приемы деловой коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах), основы межкультурной коммуникации в профессиональной деятельности.

Должен уметь:

осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах), работать в коллективе применяя нормы межкультурной коммуникации.

Должен владеть:

навыками реализации деловой коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах), навыками эффективного применения знаний о межкультурной коммуникации.

## **4. Содержание (разделы)**

Тема 1. Предмет и задачи курса «Русский язык и культура речи». Ключевые слова-понятия.

Вопросы для обсуждения

1. Предмет и задачи дисциплины «Русский язык и культура речи».
2. Культура речи как дисциплина, изучающая такой выбор и такую организацию языковых средств, которые в определенной ситуации общения при соблюдении современных языковых норм и речевого этикета позволяют обеспечить наибольший эффект в достижении поставленных коммуникативных задач.
3. Три аспекта культуры речи: нормативный, коммуникативный, этический.
4. Ортология.
5. Речевой этикет.
6. Культура речи - раздел науки о языке, изучающий систему коммуникативных качеств

речи.

7. Языковая личность. Типы речевой культуры. Языковой вкус.

Тема 2. Понятие о литературном русском языке. Стилистическое многообразие русского языка. Система функциональных стилей русского литературного языка.

Вопросы для обсуждения

1. Понятие о литературном русском языке и стилистическом многообразии русского языка. Понятие стиля. Учение о стилях (общая характеристика стилей).
2. Характеристика научного стиля.
3. Характеристика официально-делового стиля.
4. Характеристика газетно-публицистического стиля.
5. Характеристика художественного стиля.
6. Характеристика разговорно-бытового стиля.

Тема 3. Языковая норма. Ее роль в становлении и функционировании русского литературного языка.

Вопросы для обсуждения

1. Язык как система.
2. Язык и речь.
3. Функции языка.
4. Языковая норма.
5. Понятие о нормах русского литературного языка
6. Виды норм
7. Проверяемые гласные в корне слова.
8. Однородные члены предложения.

Тема 4. Основные направления совершенствования навыков грамотного письма и говорения. Орфоэпические и акцентологические нормы. Фоника.

Вопросы для обсуждения

1. Орфоэпические и акцентологические нормы.
2. Фоника.
3. Графика, орфография, пунктуация.
4. Правописание морфем. Принципы русской орфографии.

Тема 5. Образование и употребление грамматических форм. Морфологическая и синтаксическая норма.

Вопросы для обсуждения

1. Морфологическая норма.
2. Синтаксическая норма.
3. Грамматическая норма.

Тема 6. Лексические нормы русского литературного языка.

Вопросы для обсуждения

1. Слово как единица языка. Слово и понятие. Связь между словом и понятием.
2. Способы развития значений слова, перенос значений.
3. Системный характер лексики.
4. Этимология. Многозначность. Омонимия. Синонимия. Антонимия. Паронимия.
5. Языковая игра.
6. Предметная и понятийная точность речи. Причины нарушения точности речи. Точность словоупотребления.
7. Избыточность и недостаточность речевого выражения.
8. Ясность речи. Доступность речи

#### Тема 7. Речевое взаимодействие.

##### Вопросы для обсуждения

1. Речь и речевое взаимодействие.
2. Основные единицы общения.
3. Жанры речевого общения.
4. Этика речевого общения и этикетные формулы.
5. Прагматические аспекты речи. Принципы организации общения.
6. Условия успешного общения. Причины коммуникативных неудач.

#### Тема 8. Понятие об ораторском искусстве.

##### Вопросы для обсуждения

1. Определение темы.
2. Формулировка цели.
3. Составление плана.
4. Подбор литературы.
5. Композиционная структура публичной речи.
6. Требования к содержанию.
7. Методы изложения материала.
8. Способы управления вниманием аудитории.
9. Требования к речи выступающего.
10. Образ оратора. Составляющие ораторского успеха.

#### Тема 9. Методика подготовки и произнесения публичной речи.

##### Вопросы для обсуждения

1. Методика публичного выступления перед аудиторией.
2. Алгоритм работы оратора над речью.
3. Варианты публичных выступлений.
4. Способы психологического настроя оратора при выходе с выступлением перед аудиторией.

5. Навык публичного выступления по подготовленным темам.

##### Задание № 1.

Написать риторическое сочинение на тему: «Приемы запоминания текста публичного выступления» (ассоциирование знакомого с незнакомым; разделение речи на части и осмысление их по отдельности; предварительное обсуждение речи с другими людьми; репетиция речи; переписывание от руки текста речи; прочтение текста непосредственно перед сном).

#### Тема 10. Типичные ошибки в современной речи и их причины.

##### Вопросы для обсуждения

1. Причины появления типичных ошибок в письменной и устной речи.
2. Основные виды ошибок русского языка. Ошибки орфоэпические, лексические, словообразовательные и синтаксические, способы их предупреждения.
3. Основные направления совершенствования навыков грамотного говорения и письма.
4. Стилистические ошибки и пути формирования навыков грамотной речи.
5. Размывание орфоэпических, лексических, морфологических, грамматических, орфографических и пунктуационных норм как характерная черта современной языковой ситуации.
6. Словари и справочники русского языка, их виды и роль в формировании навыков грамотного говорения и письма.
7. Написание пробного диктанта, разбор типичных ошибок.

- Задание № 1. Написать эссе на тему: «Условия и способы повышения грамотности

русской речи и письма».

Тема 11. Диалогическое деловое общение.

Вопросы для обсуждения

1. Презентация. Основные этапы.
2. Пресс-конференция. Этапы и технология подготовки и проведения.
3. Торги. Технология подготовки и ведения.
4. Переговоры. Подготовка, проведение, структура.
5. Приведите примеры общения в различных деловых ситуациях и раскройте особенности.
6. Резюме. Типы резюме. Правила составления резюме.
7. Собеседование и виды собеседования.
8. Адаптационные ошибки новичка: поведенческие и функциональные.

Задание № 1.

Подготовить доклад на тему:

«Этикет деловой беседы: методы ведения переговоров, базовые элементы, объективные критерии оценки проведения переговоров и возможные взаимовыгодные варианты;

«Условия и оценка эффективности деловых переговоров.

Задание № 2.

Подготовить презентацию на тему:

«Правила проведения делового разговора по телефону.

Тема 12. Культура несловесной речи.

Вопросы для обсуждения

1. Вербальный и невербальный аспекты общения.
2. «Язык внешнего вида» (язык телодвижений и жестов).
3. Функции жестов в общении (изобразительная, реагирующая, указательная, регулирующая). Взаимодействие жестов и мимики, жестов и телодвижений в процессе общения.
4. Просодический аспект общения. Голос и слух в акте коммуникации.
5. Профессионально значимые качества голоса: благозвучность (чистота и ясность тембра); широкий диапазон по высоте, громкости и тембру, гибкость, подвижность; выносливость (стойкость); адаптивность (приспособление к условиям общения); помехоустойчивость; суггестивность (способность голоса внушать эмоции и влиять на поведение адресата).

Тема 13. Речевой этикет.

Вопросы для обсуждения

1. Речевой этикет как выработанные обществом правила речевого поведения.
2. Специфика русского речевого этикета. Национально-культурные особенности русского невербального общения.
3. Использование устойчивых речевых формул с учетом социальных, возрастных и психологических факторов и сфер общения.

Тема 14. Слушание в деловой коммуникации.

Вопросы для обсуждения

1. Назовите сущность, виды и содержание основных коммуникативных барьеров общения.
2. Назовите причины барьеров в общении.
3. Пути их преодоления основных коммуникативных барьеров в деловом общении
4. Развитие процесса деловой коммуникации
5. Роль обратной связи в деловой коммуникации

6. Методы постановки целей в деловой коммуникации
7. Какие коммуникативные барьеры могут возникать при взаимодействии преподавателя и студента в различных ситуациях общения»

Тема 15. Барьеры в общении. Причины их возникновения.

Вопросы для обсуждения

1. Этапы публичного выступления. Содержание и сущность.
2. Виды слушания. Особенности.
3. Раскрыть значение понятия «стереотип».
4. Трудности эффективного слушания. Причины и меры преодоления.
5. Приведите примеры искажений в оценке роли субъекта действия и охарактеризуйте.
6. Назовите и дайте анализ уровням слушания.
7. Что такое фильтры, влияющие на процесс слушания»
8. Назовите основные способы совершенствования навыков слушания

Тема 16. Обобщающее занятие.

Вопросы для обсуждения

1. Язык и речь

в чем проявляется системность языка» В чем состоит семиотическая сущность языка»

Назовите основные функции языка и формы его существования. Какова структура языка? Как соотносятся язык и речь?

на основании каких факторов можно классифицировать речь» Назовите разновидности речи;

какие особенности имеют письменная и устная формы речи»

дайте определение монолога и диалога как формы устной речи;

какие факторы влияют на выделение функциональных стилей речи» Назовите и охарактеризуйте основные функциональные стили русского литературного языка.

2. Культура речи

расскажите о нормативном, коммуникативном и этическом аспектах культуры речи;

что понимается под языковой нормой» Перечислите характерные особенности нормы.

Типология норм современного русского литературного языка;

что такое литературный язык» Какие сферы человеческой деятельности он обслуживает» Назовите основные признаки литературного языка.

3. Речевое общение

что изучает лингвистическая прагматика»

охарактеризуйте основные единицы общения;

перечислите основные структурные компоненты речевой коммуникации;

чем отличается фатическое речевое поведение от информативного речевого поведения в межличностном взаимодействии»

что такое метасообщение (косвенные высказывания)»

4. Полемика

дайте определение понятий «полемическое мастерство», «спор», «дискуссия», «полемика». Что такое дебаты, прения»

какие полемические приемы используются в споре»

какие логические и психологические уловки вы знаете»

дайте классификацию вопросов.

5. Ораторское искусство

раскройте содержание понятия «ораторское искусство».

вам предстоит выступить в двух разных аудиториях по одной той же теме. Составьте «социальные портреты» слушателей (это может быть студенческая группа, бизнесмены, молодежная компания, незнакомая аудитория при дискуссии на телевидении и т. п.). Определите цель и главную идею выступления. Сформулируйте тему, рекламное название

выступления.

## Аннотация программы производственной практики Ознакомительная практика

### 1. Вид практики, способ и форма её проведения

Вид практики:	учебная
Способ проведения практики:	стационарная и (или) выездная
Форма (формы) проведения практики:	для проведения практики в календарном учебном графике выделяется непрерывный период учебного времени, свободный от других видов учебной деятельности
Тип практики:	практика по получению первичных профессиональных умений и навыков

### 2. Объём практики

Данная практика входит в Блок «Практики» ОПОП ВО осваивается на 1 курсе во 2 семестре.

При прохождении данной практики обучающийся опирается на материалы ранее освоенных дисциплин: Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика, введение в профессиональную деятельность

Освоение данной практики способствует эффективному выполнению следующих компонентов ОПОП ВО: Моделирование и системы автоматизированного проектирования в машиностроении. Процессы формообразования

Объём практики составляет 3 зачётные единицы, 108 часов.

Прохождение практики предусматривает:

- а) Контактная работа:  
в том числе КСР – 10 часов;
- б) Самостоятельная работа – 98 часа.

### 3. Перечень результатов освоения учебной практики:

Обучающийся, прошедший практику, должен знать:

типологию и факторы формирования команд, способы социального взаимодействия

- основные категории философии, законы исторического развития, основы межкультурной коммуникации

- нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью; - процедуру согласования нормативно-технической документации по профессиональной деятельности.

- конструкций автотранспортных средств и их компонентов

Обучающийся, прошедший практику, должен уметь:

- действовать в духе сотрудничества; принимать решения с соблюдением этических принципов их реализации

вести коммуникацию в мире культурного многообразия и демонстрировать взаимопонимание между обучающимися – представителями различных культур с соблюдением этических и межкультурных норм

разрабатывать техническую и технологическую документацию по профессиональной деятельности в соответствии со стандартами, нормами и правилами.  
разрабатывать конструкций автотранспортных средств и их компонентов с учетом современных технологий изготовления и сборки

Обучающийся, прошедший практику, должен владеть:

- навыками распределения ролей в условиях командного взаимодействия; методами оценки своих действий, планирования и управления временем
- практическими навыками анализа философских и исторических фактов, оценки явлений культуры; способами анализа и пересмотра своих взглядов в случае разногласий и конфликтов в межкультурной коммуникации
- навыками разработки рабочей проектной и технической документации, оформления проектов и технической документации согласно стандартам, техническим условиям и другим нормативам
- навыками разработки системных рекомендаций по улучшению конструкторско-технологической документации на изготовление автотранспортных средств и их компонентов

#### **4. Содержание (разделы)**

Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков включает следующие обязательные этапы:

1. Подготовительный. Предусматривает определение цели, места и порядка прохождения практики, формирование индивидуального задания на практику, определение перечня и последовательности работ для реализации индивидуального задания (формирование плана практики). Индивидуальное задание по практике включает формулировку направления практики, цели и задачи практики, рекомендации по источникам информации в соответствии с заданным аспектом практики. Ознакомление с организацией (предприятием), правилами внутреннего трудового распорядка, производственный инструктаж, в т.ч. инструктаж по технике безопасности и т.д.
2. Производственный. Выполнение производственных заданий, сбор, обработка и систематизация фактического и литературного материала.
3. Аналитический. Анализ полученной информации, подготовка отчета по практике.
4. Отчетный. Включает оформление и защиту отчета по практике.

Учебная практика осуществляется в виде ознакомительных экскурсий учебной группы, проводящихся во время, отведенное учебным планом для проведения практики, а также работы на оборудовании предприятия с целью получения навыков рабочей профессии.

Учебной практике должен предшествовать инструктаж по технике безопасности с регистрацией его в соответствующем журнале. Учебная практика организовывается и проводится руководителями практики - преподавателями кафедры с привлечением специалистов организаций (предприятий) в соответствии с договоренностью организации (предприятия) и института.

После окончания практики на основе полученных сведений каждый студент составляет отчет по индивидуальному заданию, полученному у руководителя.

Учебная практика проводится в учебных лабораториях кафедры КТО МП НЧИ(ф) К(П)ФУ, в учебно-экспериментальных мастерских, в научно-исследовательских организациях, на промышленных предприятиях г.Набережные Челны, г.Елабуга, г.Альметьевск, г.Лениногорск, г.Нижнекамск, занимающихся производственной и научно-исследовательской деятельностью, ознакомление с работой которых предусмотрено программой практик.

## **Аннотация программы производственной практики** **Эксплуатационная практика**

### **1. Вид практики, способ и форма её проведения**

Вид практики:	производственная
Способ проведения практики:	стационарная и (или) выездная
Форма (формы) проведения практики:	для проведения практики в календарном учебном графике выделяется непрерывный период учебного времени, свободный от других видов учебной деятельности
Тип практики:	практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

### **2. Объём практики**

Данная практика входит в Блок «Практики» ОПОП ВО осваивается на 2 курсе в 4 семестре.

При прохождении данной практики обучающийся опирается на материалы ранее освоенных дисциплин: Введение в профессиональную деятельность, Информатика и информационная технология.

Освоение данной практики способствует эффективному выполнению следующих компонентов ОПОП ВО: Технология машиностроения

Объём практики составляет 6 зачётных единиц, 216 часов.

Прохождение практики предусматривает:

- а) Контроль самостоятельной работы – 10 часов.
- б) Самостоятельную работу – 206 часов.

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

Обучающийся, прошедший практику, должен знать:

- основные средства защиты производственного персонала и населения от последствий возможных производственных аварий; технические средства испытаний технологических процессов и изделий; способы оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования

- правовые нормы, регламентирующие профессиональную деятельность лиц с ОВЗ  
- критерии обеспечения требуемого качества продукции  
- современные методы организации наукоемкого производства и характеристики передовых производственных технологий; типовые организационные формы и методы управления производством, рациональные границы их применения

Обучающийся, прошедший практику, должен уметь:

- применять средства защиты производственного персонала и населения от последствий возможных производственных аварий; использовать технические средства испытаний изделий; проверять

- осуществлять производственный контроль за выполнением санитарных правил и гигиенических нормативов

- проводить анализ и оценку производственных и непроизводственных затрат

- работать в коллективе, выстраивать эффективные коммуникации с коллегами и руководством

Обучающийся, прошедший практику, должен владеть:

- основными методами защиты производственного персонала и населения от последствий возможных производственных аварий
- методами организации на производстве медицинского наблюдения за лицами с ОВЗ и контроля за соблюдением санитарно-гигиенических условий в производственных и непромышленных помещениях
- анализом результатов деятельности производственных подразделений
- навыком анализировать показатели деятельности структурных подразделений (отделов, цехов) производственной организации, действующие методы управления при решении производственных задач

#### **4. Содержание (разделы)**

Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности включает следующие обязательные этапы:

1. Подготовительный. Предусматривает определение цели, места и порядка прохождения практики, формирование индивидуального задания на практику, определение перечня и последовательности работ для реализации индивидуального задания (формирование плана практики). Индивидуальное задание по практике включает формулировку направления практики, цели и задачи практики, рекомендации по источникам информации в соответствии с заданным аспектом практики. Ознакомление с организацией (предприятием), правилами внутреннего трудового распорядка, производственный инструктаж, в т.ч. инструктаж по технике безопасности и т.д.

2. Производственный. Предусматривает выполнение производственных заданий, сбор, обработка и систематизация фактического и литературного материала.

3. Аналитический. Проводится анализ полученной информации, подготовка отчета по практике.

4. Заключительный. Включает оформление и защиту отчета по практике.

Практика осуществляется в виде экскурсий учебной группы, которые проводятся во время, отведенное учебным планом для проведения практики, а также работы на оборудовании предприятия с целью получения навыков рабочей профессии.

Практике должен предшествовать инструктаж по технике безопасности с регистрацией его в соответствующем журнале. Практика организовывается и проводится руководителями практики - преподавателями кафедры с привлечением специалистов организаций (предприятий) в соответствии с договоренностью организации (предприятия) и института.

После окончания практики на основе полученных сведений каждый студент составляет отчет по индивидуальному заданию, полученному у руководителя.

Практика проводится в учебных лабораториях кафедры КТОМП НЧИ(ф) К(П)ФУ, в учебно-экспериментальных мастерских, в научно-исследовательских организациях, на промышленных предприятиях г.Набережные Челны, г.Елабуга, г.Альметьевск, г.Лениногорск,

г.Нижнекамск, занимающихся производственной и научно-исследовательской деятельностью, ознакомление с работой которых предусмотрено программой практик



## Аннотация программы государственной итоговой аттестации Технологическая практика

### 1. Вид практики, способ и форма её проведения

Вид практики:	производственная
Способ проведения практики:	стационарная и (или) выездная
Форма (формы) проведения практики:	для проведения практики в календарном учебном графике выделяется непрерывный период учебного времени, свободный от других видов учебной деятельности
Тип практики:	технологическая практика

### 2. Объём практики

Данная практика входит в Блок «Практики» ОПОП ВО осваивается на 3 курсе в 6 семестре.

При прохождении данной практики обучающийся опирается на материалы ранее освоенных дисциплин: введение в профессиональную деятельность; технология конструкционных материалов, метрология, стандартизация и сертификация; технологические основы производства.

Освоение данной практики способствует эффективному выполнению следующих компонентов ОПОП ВО: Технология машиностроения

Объём практики составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Прохождение практики предусматривает:

- а) Контроль самостоятельной работы – 10 часов.
- б) Самостоятельную работу – 106 часов.

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

Обучающийся, прошедший практику, должен знать:

- методы и принципы сбора, анализа, систематизации, хранения и поддержания в актуальном состоянии информации экономического анализа
- основные термины и понятия гражданского права, используемые в антикоррупционном законодательстве, действующее антикоррупционное законодательство и практику его применения
- действующую на предприятии систему управления производственным процессом; особенности построения, состояния и функционирования конкретных технологических процессов изготовления деталей, сборки изделий: методов получения заготовок, технологического оборудования, оснастки, средств механизации и автоматизации, методов и средств технического контроля

Обучающийся, прошедший практику, должен уметь:

- определять связи и зависимости между элементами информации для экономического анализа

- правильно толковать гражданско-правовые термины, используемые в антикоррупционном законодательстве; давать оценку коррупционному поведению и применять на практике антикоррупционное законодательство

- самостоятельно изучать конструкторско-технологическую документацию на объекты производства

Обучающийся, прошедший практику, должен владеть:

- навыками анализа и выбора решений для их реализации с целью достижения целевых показателей

- навыками применения на практике антикоррупционного законодательства, правовой квалификацией коррупционного поведения и его пресечения

- навыками сбора материалов для подготовки и написания курсовой работы по направлению подготовки и выпускной квалификационной работы

#### **4. Содержание (разделы)**

Технологическая практика включает следующие обязательные этапы:

1. Подготовительный. Предусматривает определение цели, места и порядка прохождения практики, формирование индивидуального задания на практику, определение перечня и последовательности работ для реализации индивидуального задания (формирование плана практики). Индивидуальное задание по практике включает формулировку направления практики, цели и задачи практики, рекомендации по источникам информации в соответствии с заданным аспектом практики. Ознакомление с организацией (предприятием), правилами внутреннего трудового распорядка, производственный инструктаж, в т.ч. инструктаж по технике безопасности и т.д.

2. Производственный. Предусматривает выполнение производственных заданий, сбор, обработка и систематизация фактического и литературного материала.

3. Аналитический. Проводится анализ полученной информации, подготовка отчета по практике.

4. Заключительный. Включает оформление и защиту отчета по практике.

Технологическая практика может иметь различные формы: заводская, лабораторная.

Технологической практике должен предшествовать инструктаж по технике безопасности с регистрацией его в соответствующем журнале. Практика организовывается и проводится руководителями практики - преподавателями кафедры с привлечением специалистов организаций (предприятий) в соответствии с договоренностью организации (предприятия) и института. После окончания практики на основе полученных сведений каждый студент составляет отчет по индивидуальному заданию, полученному у руководителя.

Технологическая практика проводится в учебных лабораториях кафедры КТОМП НЧИ(ф) К(П)ФУ, в учебно-экспериментальных мастерских, в научно-исследовательских организациях, на промышленных предприятиях г.Набережные Челны, г.Елабуга, г.Альметьевск, г.Лениногорск, г.Нижнекамск, занимающихся производственной и научно-исследовательской деятельностью, ознакомление с работой которых предусмотрено программой практик.

**Аннотация программы государственной итоговой аттестации  
Научно-исследовательская работа**

**1. Вид практики, способ и форма её проведения**

Вид практики:	учебная
Способ проведения практики:	стационарная
Форма (формы) проведения практики:	для проведения практики в календарном учебном графике период проведения практики совмещён с проведением теоретических занятий
Тип практики:	научно-исследовательская работа

**2. Объём практики**

Данная практика входит в Блок «Практика» и относится к обязательной части ОПОП ВО, осваивается на 4 курсе в 8 семестре.

При прохождении данной практики обучающийся опирается на материалы ранее освоенных дисциплин: Технологии производства машин и механизмов, Цифровые двойники и модели, Гибкие киберфизические системы, Интеллектуальные системы инструментального обеспечения, Аналитика технологических данных, Основы искусственного интеллекта, Управление жизненным циклом продукта, Автоматизированная разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ, Проектирование автоматизированных производств, Генеративный дизайн в цифровых производствах, Оборудование цифровых производств.

Освоение данной практики способствует эффективному выполнению следующих компонентов ОПОП ВО: цифровые двойники процессов обработки; компьютеризированные технологические системы в машиностроении; высокоэффективные методы обработки материалов в машиностроении

Объём практики составляет 4 зачётные единицы, 144 часа.

Прохождение практики предусматривает:

а) Контактная работа:

В том числе контроль самостоятельной работы – 20 часов.

б) Самостоятельную работу – 124 часа

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

Обучающийся, прошедший практику, должен знать:

методы поиска, критического анализа и синтеза информации

методы разработки обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами

методы организации, координирования и контроля процессов планирования производства по структурным подразделениям, продуктам, проектам

Обучающийся, прошедший практику, должен уметь:

осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

разрабатывать обобщенные варианты решения проблем, связанных с машиностроительными производствами,

организовывать, координировать и контролировать процессы планирования производства по структурным подразделениям, продуктам, проектам

Обучающийся, прошедший практику, должен владеть:

навыками поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода для решения поставленных задач

навыками выбора оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа

методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также потребности в ресурсах

#### **4. Содержание (разделы)**

Научно-исследовательская работа включает следующие обязательные этапы:

Формирование проблемы исследования и структуры выпускной квалификационной работы:

Стратификация (расчленение проблемы на подвопросы). Локализация (ограничение поля изучения в соответствии с возможностями исследователя и требованиями исследования). Композиция (упорядочивание вопросов по их логике и смыслу). Кондификация (выявление всех условий для решения задачи, в т.ч. методов, средств, приемов, методик и т.п.). Квалификация (отнесение задачи к определенному типу: оценочная, концептирующая, (моделирующая). Вариантизация (выработку установок на возможность замены любого вопроса другим и поиск альтернатив для всех вопросов задачи). Финитизация (предположительное описание результатов исследования). Формирование структуры научно-исследовательской работы

Поиск, обработка и анализ информации из различных источников.

Сбор материалов по поисковым фразам в базах данных РИНЦ и (или) Scopus, Scencedirect, Web of

Science. Когнификация (выяснение степени проблемности, соотношение известного и неизвестного в той информации, которую требуется использовать для решения задачи). Проведение сравнительного анализа объекта по предмету исследования.

Подготовка доклада для конференции и (или) статьи по главе 1.

Представление результатов проведенного анализа выявленных источников в виде доклада выступления на национальной и (или) международной конференции. Или подготовка макета статьи для издания в журнале, индексируемом в РИНЦ (как минимум).

Формирование главы 1 и списка источников

Написание по результатам проведенного исследования пунктов сформированной структуры главы 1. Формирование ссылок и списка использованных источников. Формирование выводов и корректировка в результате получения дополнительных результатов.

Освоение и применение технологии проведения НИР, методов поиска эффективных решений

Освоение теоретического этапа проведения НИР в части методов поиска эффективных решений.

Обоснование актуальности, практической и теоретической значимости исследования. Обоснование научной новизны исследования

На основе полученной информации обоснование актуальности проводимого исследования. Корректировка главы 1 НИР. Разработка научных результатов, в т.ч. на основе освоенных эвристических методов совершенствования предмета исследования, а именно: разработать (или дополнить) комплекс принципов совершенствования (применения) предмета исследования; разработать (или совершенствовать!) рекомендаций в рамках предмета исследования. Обоснование теоретической значимости полученных результатов, установление приращения научного знания (установление научной новизны). Представление научной новизны

исследования по формуле: «что нового? - чем отличается от существующего? - что позволяет?»

#### Написание научной статьи по общепринятым требованиям отечественных и зарубежных издательств

Изучение зарубежных (англоязычных) и русскоязычных российских статей.

Подготовка статьи по результатам проведенного исследования и разработки в журнал, индексируемый в базе РИНЦ и (или) Scopus, Web of Science. Подбор журнала и работа с его редактором

#### Формирование главы 2 и списка источников

Написание по результатам проведенного исследования пунктов сформированной структуры главы 2. Формирование ссылок и списка использованных источников. Формирование выводов и корректировка в результате получения дополнительных результатов

#### Апробация разработанных научных положений

Разработка организационно-информационного механизма и программно-аппаратного инструмента по внедрению научных результатов в деятельность объекта исследования. Работа с редактором и рецензентами издательства, в которое направлена статья для опубликования

#### Оценка экономической эффективности от внедряемых положений

Обоснование экономической целесообразности внедрения научных положений в деятельность объекта, по возможности используя методику Cash flow или статические формулы расчета экономического эффекта. В случае невозможности расчета экономической эффективности необходимо привести дескриптивную модель возможных эффектов в сопряженных системах (экологический, социальный, научно-технический эффекты, параметры безопасности и устойчивого развития эколого-социальной системы и т.д.)

#### Формирование главы 3 и списка источников

Написание по результатам проведенного исследования пунктов сформированной структуры главы 3. Формирование ссылок и списка использованных источников. Формирование выводов и корректировка в результате получения дополнительных результатов.

#### Формирование и сдача сводного отчета по НИР

Формирование сводного отчета по НИР на основе сформированных отчетов по НИР за 1, 2-й годы обучения (т.е. на основе 1, 2 и 3-й глав диссертации). Формирование сводного списка использованных источников, установление ссылок на источники в соответствии с ГОСТ

Стационарная практика проходит на кафедре «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» в Набережночелнинском институте (филиале) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет» Адрес организации : 423812, Российская Федерация, Приволжский федеральный округ, Республика Татарстан, г.Набережные Челны, пр.Сююмбике, д.10А

## **Аннотация программы производственной практики Преддипломная практика**

### **1. Вид практики, способ и форма её проведения**

Вид практики:	производственная
Способ проведения практики:	стационарная и (или) выездная
Форма (формы) проведения практики:	для проведения практики в календарном учебном графике выделяется непрерывный период учебного времени, свободный от других видов учебной деятельности
Тип практики:	преддипломная практика

### **2. Объём практики**

Данная практика входит в Блок «Практики» ОПОП ВО. Практика осваивается на 4 курсе в 8 семестре.

При прохождении данной практики обучающийся опирается на материалы ранее освоенных дисциплин: введение в профессиональную деятельность; резание материалов и системы технологической подготовки механосборочных производств; технология машиностроения.

Освоение данной практики способствует эффективному выполнению следующих компонентов ОПОП ВО: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру

Объём практики составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Прохождение практики предусматривает:

- а) Контроль самостоятельной работы – 10 часов.
- б) Самостоятельную работу – 206 часов.

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

Обучающийся, прошедший практику, должен знать:

- понятие инклюзивной компетентности, особенности применения базовых дефектологических знаний в профессиональной сфере
- действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности, а также способы профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней
- принципы выбора средств автоматизации и механизации основных и вспомогательных переходов; типы и конструктивные особенности средств автоматизации и механизации основных и вспомогательных переходов; технологические возможности средств автоматизации и механизации основных и вспомогательных переходов

Обучающийся, прошедший практику, должен уметь:

- планировать и осуществлять профессиональную деятельность с лицами с ограниченными возможностями здоровья
- соблюдать правила общественного взаимодействия на основе нетерпимого отношения к коррупции
- проводить непосредственные замеры времени (хронометраж, фотография рабочего времени, мультимоментные наблюдения, интервью, самоописание) с целью внедрения средств механизации и автоматизации труда

Обучающийся, прошедший практику, должен владеть:

- навыками взаимодействия с лицами с ограниченными возможностями здоровья
- методами планирования, организации и проведения мероприятий, обеспечивающих формирование гражданской позиции и предотвращение коррупции в обществе
- навыком изучения структуры и измерения затрат времени на выполнение технологических операций; обработки и анализа результатов измерения затрат времени, определения узких мест технологических операций

#### **4. Содержание (разделы)**

Практика включает следующие обязательные этапы:

1. Подготовительный. Предусматривает определение цели, места и порядка прохождения практики, формирование индивидуального задания на практику, определение перечня и последовательности работ для реализации индивидуального задания (формирование плана практики). Индивидуальное задание по практике включает формулировку направления практики, цели и задачи практики, рекомендации по источникам информации в соответствии с заданным аспектом практики. Ознакомление с организацией (предприятием), правилами внутреннего трудового распорядка, производственный инструктаж, в т.ч. инструктаж по технике безопасности и т.д.
2. Производственный. Предусматривает выполнение производственных заданий, сбор, обработка и систематизация фактического и литературного материала.
3. Аналитический. Проводится анализ полученной информации, подготовка отчета по практике.
4. Заключительный. Включает оформление и защиту отчета по практике.

Для проведения практики в календарном учебном графике выделяется непрерывный период учебного времени, свободный от других видов учебной деятельности.

Может иметь различные формы: заводская, лабораторная.

Преддипломная практика проводится в учебных лабораториях кафедры КТОМП НЧИ(ф) К(П)ФУ, в учебно-экспериментальных мастерских, в научно-исследовательских организациях, на промышленных предприятиях г.Набережные Челны, г.Елабуга, г.Альметьевск, г.Нижнекамск, занимающихся производственной и научно-исследовательской деятельностью, ознакомление с работой которых предусмотрено программой практик



**Аннотация программы производственной практики**  
**Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре**  
**защиты и процедуру защиты**

**1. Трудоемкость**

Общая трудоемкость составляет 9 зачетных единиц на 324 часа.

Итоговая аттестация предусматривает:

- а) Контроль самостоятельной работы – 2 часа.
- б) Самостоятельную работу – 322 часа.

**2. Цели, принципы, требования и этапы подготовки и защиты выпускной квалификационной работы:**

Цели, принципы, требования и этапы подготовки и защиты выпускной квалификационной работы

ВКР является обязательной формой государственной итоговой аттестации обучающихся по направлению подготовки 15.03.05 'Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств'. ВКР представляет собой выполненную обучающимся письменную работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности. Вид ВКР, требования к ней, порядок ее выполнения и критерии ее оценки устанавливаются в соответствии с регламентом Казанского (Приволжского) Федерального университета. Грамотно и своевременно выполненная ВКР – свидетельство готовности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности и основание для присвоения квалификации 'бакалавр' по направлению 15.03.05 'Конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств'. Выпускная квалификационная работа должна быть написана бакалавром самостоятельно, обладать внутренним единством, содержать новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты. Предложенные бакалавром решения должны быть аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями.

Основные цели выпускной квалификационной работы: 1) систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний студентов по избранному направлению; 2) развитие навыков ведения самостоятельной работы и овладения методикой исследования при решении определенных проблем в области проектирования технологических процессов в машиностроении; 3) определение уровня теоретических и практических знаний, навыков студентов при решении производственных, технологических задач.

Принципы подготовки ВКР:

- актуальности темы, обусловленной потребностями теории и практики и степенью разработанности в научной и научно-практической литературе;
- грамотное изложение теоретических и практических положений, раскрывающих предмет ВКР;
- уровень инженерной разработки конструкторско-технологических решений, качество графического материала (чертежи, рисунки, графики и пр.);
- самостоятельность исследовательской работы и сделанных выводов.

Тема ВКР должна быть актуальной для современного машиностроительного

производства. ВКР или ее отдельные разделы должны содержать технические решения, представляющие практический интерес для машиностроительных производств.

В отдельных случаях студенту может быть предложена тема ВКР, требующая проведения теоретических и экспериментальных исследований или моделирования процессов и разработки сложных технологических систем. Тогда ВКР имеет исследовательский характер.

В научном исследовании, имеющем прикладной характер, должны приводиться сведения о практическом использовании полученных автором научных результатов, а в научном исследовании, имеющем теоретический характер, рекомендации по использованию научных выводов.

Содержание научно-квалификационной работы должно учитывать требования ФГОС ВО и профессионального стандарта (при его наличии) к профессиональной подготовленности бакалавра и включать:

- титульный лист;
- содержание с указанием номеров страниц;
- введение;
- основная часть (главы, параграфы, пункты, подпункты);
- выводы по главам;
- заключение;
- список использованных источников и литературы;
- приложения (при необходимости).

Введение содержит четкое обоснование актуальности выбранной темы, степень разработанности проблемы исследования, определение проблемы, цели, объекта, предмета и задач исследования, формулировку гипотезы (если это предусмотрено видом исследования), раскрытие методологических и теоретических основ исследования, перечень используемых методов исследования с указанием опытно-экспериментальной базы, теоретической и практической значимости исследования; раскрытие положений, выносимых на защиту, апробацию и внедрение результатов исследования (публикации, в том числе в журналах из перечня ВАК).

Основная часть посвящена раскрытию предмета исследования, состоит не менее чем из двух глав.

Заключение - последовательное логически стройное изложение итогов исследования в соответствии с целью и задачами, поставленными и сформулированными во введении. В нем содержатся выводы и определяются дальнейшие перспективы работы.

Список использованных источников включает все использованные источники: опубликованные, неопубликованные и электронные. Список оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1. - 2003 и ГОСТ 7.82 - 2001. Источники в списке располагают по алфавиту, нумеруют арабскими цифрами и печатают с абзацного отступа.

В тексте ВКР рекомендуемые ссылки оформляют на номер источника согласно списку и заключают в квадратные скобки. Допускается также постраничное и иное оформление ссылок в соответствии с ГОСТ Р 7.05 - 2008.

Приложения. Каждое приложение должно начинаться с нового листа с указанием вверху листа по центру слова 'Приложение', его порядкового номера и тематического заголовка.

На все приложения в тексте ВКР должны быть ссылки.

Рекомендуемый объем выпускной квалификационной работы составляет 100-150 страниц в зависимости от формата разрабатываемой темы.

При выполнении ВКР следует учитывать следующие сроки:

- выбор темы, характеризующую поставленную перед студентом общую техническую или научную задачу, содержащую конкретное задание на объект разработки - до 15 ноября выпускного года обучения;
- закрепление темы соответствующим заявлением - до 15 ноября выпускного года обучения;
- разработка плана выполнения ВКР и его согласование с руководителем -до 15 декабря выпускного года обучения;
- выполнение ВКР -в соответствии с индивидуальным планом работы, составленным совместно с руководителем;
- предоставление ВКР на кафедру -не позднее, чем за 30 дней до защиты.

С целью проверки степени готовности ВКР и возможности допуска обучающихся к защите ВКР не менее чем за две недели до защиты ВКР проводится предварительная защита ВКР в соответствии с графиком, составленным кафедрой. Предварительную защиту проводит комиссия в составе не менее 3-х человек из числа ведущих преподавателей кафедры.

На предзащиту представляются готовые ВКР, к каждой из которых прикладываются:

- личное заявление обучающегося о согласии/несогласии на проведение проверки ВКР в системе 'Антиплагиат' и размещение текста ВКР в ЭБС Университета;
- письмо от базового предприятия/организации (при наличии такового/таковой), материалы которого/которой использованы при выполнении ВКР, о согласии/несогласии на размещение текста ВКР в ЭБС.

Проверку ВКР на объем заимствования с использованием модуля 'Антиплагиат' подсистемы 'УМО' АСУ вузом 'Паллада' осуществляет ответственное лицо, назначенное заведующим кафедрой (преподаватель).

Результаты проверки ВКР на объем заимствования доводятся до сведения автора ВКР и руководителя ВКР. Результаты проверки ВКР в системе 'Антиплагиат' обязательно должны быть отражены в отзыве руководителя ВКР и прокомментированы им на предмет правомочности заимствований, содержащихся в ВКР.

После проведения предварительной защиты ВКР проводится заседание кафедры по вопросам рассмотрения возможности размещения ВКР в электронно-библиотечной системе Университета и оценки ВКР на объем заимствования и наличие неправомочных заимствований (плагиата).

Публичная защита проводится на открытом заседании ГЭК, возглавляемой председателем с участием не менее двух третей членов от полного списочного состава комиссии, утвержденной приказом ректора вуза.

За два дня до защиты студенты сдают секретарю ГЭК следующие документы: пояснительную записку, отзыв руководителя, зачетную книжку.

Конкретные сроки подготовки ВКР и ее разделов устанавливаются научным совместно со студентом в соответствии с учебным планом и календарным учебным графиком.

ВКР передается в государственную экзаменационную комиссию не позднее чем за 2 дня до защиты.

Защита ВКР начинается с представления председателем ГЭК слова выпускнику для доклада по теме выпускной квалификационной работы. На доклад по бакалаврской работе отводится время 7-10 минут. Выступление должно отражать актуальность темы ВКР, его цель и задачи, степень

изученности проблемы, содержание работы, выводы. Студент должен излагать основное содержание выпускной квалификационной работы свободно, аргументированно, убедительно, грамотно. При защите ВКР может использоваться компьютерная презентация работы, подготовленный наглядный графический (таблицы, схемы) или иной материал, иллюстрирующий основные положения работы. Графическая часть ВКР представляется на специальных стендах.

Доклад следует начинать с обоснования актуальности темы, описания проблемы и формулировки цели работы. Основное содержание работы излагается в последовательности представления материалов в пояснительной записке, обращая особое внимание на наиболее важные разделы и

интересные результаты, новизну работы, критические сопоставления и оценки. Заключительная часть доклада строится по тексту заключения выпускной квалификационной работы. После выступления члены ГЭК или иные присутствующие на защите лица задают студенту вопросы по работе или по затронутым в ней проблемам с целью выявления степени освоения выпускником программы бакалавриата и сформированности у него компетенций федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 15.03.05

'Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств'. При ответах на вопросы студент имеет право пользоваться пояснительной запиской. По окончании выступления секретарь зачитывает отзыв руководителя на ВКР. Студент должен ответить на замечания, отмеченные в отзыве, и членов ГЭК.

По завершению дискуссии студенту предоставляется заключительное слово. После чего защита ВКР считается оконченной. Члены ГЭК на основании показателей и критериев оценивания компетенций принимают решения о результатах защиты. После объявления всех результатов заседание ГЭК считается завершённым.

Процесс защиты выпускных квалификационных работ по образовательным программам высшего образования, при объективных причинах, возможен с использованием дистанционных технологий в программе 'Microsoft Teams' в соответствии с регламентом по защите ВКР КФУ в дистанционном режиме.

