

## **Аннотации рабочих программ дисциплин**

### **Б1.Б БАЗОВАЯ ЧАСТЬ**

#### **Б1.Б.1 ИСТОРИЯ**

##### **1. Цели и задачи дисциплины.**

Целью изучения дисциплины является систематизация знаний об основных закономерностях и особенностях всемирно-исторического процесса, формирование комплексного представления о культурно-историческом своеобразии России, ее месте в мировой и европейской цивилизации.

Задачами дисциплины являются: развитие навыков получения, анализа и обобщения исторической информации, формирование способности к исторической аналитике, развитие понимания гражданственности и патриотизма как преданности своему Отечеству, введение студентов в круг исторических проблем, связанных с областью будущей профессиональной деятельности, и актуализация умения логически мыслить, вести научные дискуссии.

##### **2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОК-1 – способность использовать основы философских знаний, анализировать главные этапы и закономерности исторического развития для осознания социальной значимости своей деятельности;

ОК-3 - способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;

ОК-4 – способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;

ОК-5 – способность к самоорганизации и самообразованию

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** историю; основные концепции истории философии и философской теории; русский и иностранный языки; принципы функционирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов; специфику механизмов возникновения и разрешения социальных, политических и культурных конфликтов; социальные закономерности, воздействующие на поведение людей; влияние социальных процессов на социальное развитие личности, ее социальную позицию; содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности;

**уметь:** читать оригинальную литературу в области профессиональной деятельности для получения необходимой информации; применять исторические и философские знания в формировании программ жизнедеятельности, самореализации личности; читать оригинальную литературу в области профессиональной деятельности на русском и иностранном языках для получения необходимой информации; работать в коллективе, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности пользоваться основными приемами психологического взаимодействия в общении и деятельности; планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности; самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности;

**владеть:** навыками ведения дискуссии на исторические и философские и научные темы; навыками общения в области профессиональной деятельности на иностранном языке; приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные 6 профессиональные задачи и обязанности; навыками социологического, политологического и культурологического анализа при разборе реальных ситуаций и общественных процессов; технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.

### **3. Содержание дисциплины.**

Общая трудоемкость дисциплины «История» составляет 3 зачетных единицы, 108 ч.

#### **Основные разделы**

История как социогуманитарная наука, изучающая прошлое человечества. Основные парадигмы классической истории (Геродот). Сущность, формы и функции исторического знания. Уровни исторического знания. Основные отрасли исторической науки. Источниковедение и историография. Классификация исторических источников. Методологические основы истории: формационный, цивилизационный и синергетический подходы. Методы изучения истории: общие и частные.

Основные этапы развития всемирной истории, периодизация исторического процесса. История России как неотъемлемая часть всемирной истории. Основные этапы развития отечественной истории. Элементы исторического процесса, история их складывания. Отечественная историография в прошлом и настоящем. Выдающиеся историки России, их вклад в изучение отечественной истории. Историческая наука в современной России.

Этногенез восточных славян. Основные этапы становления государственности. Особенности социального и политического строя Древней Руси. Древнерусские города, ремесла, торговля. Древнерусское право. Киевская Русь в оценках современных историков. Политическая раздробленность Руси, причины раздробленности. Формирование политических центров и становление трех социокультурных моделей развития древнерусского общества и государства: Новгород Великий; Владимиро-Суздальское княжество; Галицко-Волынское княжество. Особенности развития хозяйства, политических институтов, культуры русских земель удельного периода. Последствия раздробленности.

Основные даты, имена и понятия. Язычество древних славян. Принятие христианства. История русского православия. Распространение ислама. Княжеская власть и церковь. Борьба с ересями. Взаимосвязь политики и религии. Противостояние церкви и государства. История церковных реформ. Роль религии и церкви в истории Руси/России.

Предпосылки формирования единого Русского государства. Этапы образования единого государства. Противоречивые последствия образования РЦГ. Основные имена и факты. Процесс дальнейшей централизации государства. Смутное время: причины, сущность и последствия. Смутное время как первая Гражданская война на фоне интервенции. Россия в эпоху правления первых Романовых. «Бунташный» век.

Крепостничество: причины, сущность, последствия. Основные даты, понятия, имена. История закрепощения и раскрепощения русского крестьянства. Крестьянские бунты как отражение крепостнической политики. Влияние системы крепостничества на развитие отечественной истории.

Сущность внутренней политики. Основные факты, понятия, имена. Основные элементы внутренней политики. История внутривластного развития России. Взаимосвязь внутренней и внешней политики.

Россия в XVIII в. Петр I и превращение России в империю. Эпоха дворцовых переворотов: причины, основные черты эпохи. Влияние на последующее развитие

государства. Россия в эпоху правления Екатерины II. «Просвещенный абсолютизм». Россия в XIX- начале XX вв. Романовы на российском престоле: Александр I, Николай I, Александр II, Александр III, Николай II. Закат империи.

Зарождение общественно-политического движения в России. Идеи консерватизма, либерализма и радикализма в общественной жизни: основные имена, понятия и даты. Генезис политических партий. Особенности российской многопартийности и однопартийности. Участие политических партий в русских революциях начала XX в. Общественно-политическое развитие России в XX в. Коммунистическая партия и ее роль в Советской России. Современные тенденции общественно-политического развития России.

Дискуссии субъективистов и объективистов о роли личности в истории. Взгляды отечественных историков. Знаменитые личности в истории России: правители (Рюриковичи и Романовы), полководцы, герои и антигерои. Люди – маркеры отечественной истории.

Установление советской власти в стране. Создание Советского государства. Экономическая и социальная политика новой власти. Формирование однопартийной системы. Гражданская война. Советская Россия, СССР в 1920-1930-е гг. СССР накануне и в период Великой Отечественной войны. СССР в 1945-64 гг. СССР в 1964- 1991 гг. Основные имена, события, факты.

История социально-экономического развития Руси/России: Киевская Русь, Удельная Русь, Московская Русь, Российская империя, Советский Союз, современная Россия. Основные понятия, имена и даты. Причины, сущность, последствия.

Основные понятия и факты. Общие направления и тенденции внешней политики Руси/России. Дипломатия и войны. Причины, сущность и последствия внешнеполитических действий. Взаимодействие внешней и внутренней политики. Юго-восточное направление внешней политики: Киевская Русь, Удельная Русь и внешний мир, Московская Русь во внешней политике на юго-востоке, Российская империя, Советская Россия, политика современной России на юго-востоке.

Международные отношения и внешняя политика Руси/России на северо-западном направлении: Киевская Русь, Удельная Русь и внешний мир, Московская Русь во внешней политике на северо-западе, Российская империя, Советская Россия, политика современной России на северо-западном направлении. Процессы глобализации и их отражение во внешней политике. Международное положение России в новых геополитических условиях. Россия и «Большая семерка». Проблемы международных отношений в условиях однополярного мира.

Основные понятия и факты истории России после 1991г. Попытка государственного переворота 1991 г. и её провал. ГКЧП и Б.Н.Ельцин. Распад СССР и образование СНГ. Беловежские соглашения. Россия – правопреемница Советского государства в мировом сообществе. Октябрьские события 1993г. Новая Конституция и становление новой российской государственности. Государственная Дума и Совет Федерации. Президентские выборы после 1991г. Политическое развитие России после 1993 г. От Ельцина к Путину. Общие направления и тенденции политики современной России.

История России как отражение истории развития государства и этноса. Частная история и история общества и государства. История как необходимый элемент национального самосознания. История России как вектор направления от прошлого через настоящее к будущему.

## Б1.Б.2 ФИЛОСОФИЯ

### 1. Цели и задачи дисциплины.

Целью изучения дисциплины «Философия» является: «Философия» является формирование высокой общей и философской культуры, вооружение студентов методологией научного познания, творческого мышления, философского анализа важнейших проблем современности, прочными мировоззренческими ориентациями и помощь в осмыслении жизни человека, общества и своей будущей профессиональной деятельности.

Задачи освоения дисциплины: изучение теоретико-методологических основ, специфики философии, предпосылок возникновения, основных этапов, направлений, тенденций классической и современной философии, развитие навыков работы с философской литературой, использования полученных знаний для анализа и философского осмысления различных явлений и процессов в мире.

### 2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОК-1 – способностью использовать основы философских знаний, анализировать главные этапы и закономерности исторического развития для осознания социальной значимости своей деятельности;

ОК-3 – способностью коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;

ОК-4 – способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;

ОК-5 – способностью к самоорганизации и самообразованию;

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** историю; основные концепции истории философии и философской теории; русский и иностранный языки; принципы функционирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов специфику механизмов возникновения и разрешения социальных, политических и культурных конфликтов; социальные закономерности, воздействующие на поведение людей; влияние социальных процессов на социальное развитие личности, ее социальную позицию содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности;

**уметь:** читать оригинальную литературу в области профессиональной деятельности для получения необходимой информации; применять исторические и философские знания в формировании программ жизнедеятельности, самореализации личности; читать оригинальную литературу в области профессиональной деятельности на русском и иностранном языках для получения необходимой информации; работать в коллективе, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности пользоваться основными приемами психологического взаимодействия в общении и деятельности; планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности;

**владеть:** понятийными навыками ведения дискуссии на исторические и философские и научные темы; навыками общения в области профессиональной деятельности на иностранном языке; приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими

различные профессиональные задачи и обязанности навыками социологического, политологического и культурологического анализа при разборе реальных ситуаций и общественных процессов; технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.

### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Общая трудоёмкость дисциплины «Философия» составляет 3 зачётные единицы, 108 часов.

Смысл философии и её своеобразие. Философия и мировоззрение. Философия и наука. Предмет, структура, основной вопрос, направления, методы, роль, функции философии.

Онтология – философское учение о бытии. Единство мира как философская проблема. Философское понятие материи. Движение, пространство и время как формы бытия материи.

Сознание как особая форма отражения действительности. Основные формы отражения. Философские подходы к проблеме сознания. Генезис, функции сознания. Общие понятия познания. «Истина» в философии и науке. Чувственное и рациональное познание. Диалектика как теория и методология познания. Законы и категории диалектики. Основные формы и методы научного познания. Общество как предмет философского анализа. Личность и общество. Гуманизм в современном мире. Этика ненасилия. Человек как проблема философии и конкретных наук. Проблема происхождения философии. Философия Древнего Востока. Античная философия. Философия Средневековья и эпохи Возрождения. Философия Нового времени, эпохи Просвещения. Немецкая классическая философия. Марксистская философия. Отечественная философия. Философия позитивизма, экзистенциализм, философские аспекты психоанализа. Философия жизни. Философия и будущее цивилизации.

## Б1.Б.3 ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК

### 1. Цели и задачи дисциплины.

**Целью** изучения дисциплины является приобретение обучающимися общекультурных и профессиональных компетенций в области иностранного языка, необходимых для успешной профессиональной деятельности. Обучение английскому языку как основному иностранному языку предполагает сочетание аудиторной и внеаудиторной работы с целью развития творческой активности студентов, самостоятельности в овладении иностранным языком, расширения кругозора и активного использования полученных знаний в повседневной жизни и в процессе профессиональной коммуникации.

**Задачами** дисциплины являются:

- изучение, овладение и применение лексико-грамматического минимума в объеме, необходимом для работы с иноязычными текстами, а также поддержания беседы на повседневные темы и в процессе профессиональной деятельности;
- овладение студентами необходимыми навыками общения на иностранном языке (устно и письменно) на профессиональные и повседневные темы;
- овладение необходимым минимумом фоновых знаний о странах изучаемого языка;
- формирование практических навыков подготовки устного сообщения на английском языке;
- формирование у студентов способности к информационно-аналитической работе (восприятие и обработка в соответствии с поставленной целью) с различными источниками информации на английском языке (пресса, радио и телевидение, документы, специальная и справочная литература) в рамках профессиональной, общественно-политической и социально-культурной сфер общения;
- приобретение практических навыков перевода (как со словарем, так и без него) иностранных текстов общей и профессиональной направленности.

### **Требования к уровню освоения содержания дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

(ОК-3) способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языке для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;

(ОК-4) способность работе в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;

(ОК-5) способность к самоорганизации и самообразованию.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** основные нормы современного русского языка (орфографические, пунктуационные, грамматические, стилистические, орфоэпические) и систему функциональных стилей русского языка; основные лексические и грамматические нормы иностранного языка: лексический минимум в объеме необходимом для работы с профессиональной литературой и осуществления взаимодействия на иностранном языке; основы грамматики и лексики иностранного языка для создания устных и письменных высказываний на иностранном языке; принципы функционирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов; специфику механизмов возникновения и разрешения социальных, политических и культурных конфликтов; социальные закономерности, воздействующие на поведение людей; влияние социальных процессов на социальное развитие личности, ее социальную позицию; содержание

процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.

**уметь:** пользоваться основной справочной литературой, толковыми и нормативными словарями русского языка; основными сайтами поддержки грамотности в сети «Интернет»; использовать иностранный язык для выражения мнения и мыслей в межличностном и деловом общении извлекать информацию из аутентичных текстов; работать в коллективе, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности; пользоваться основными приемами психологического взаимодействия в общении и деятельности; планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности; самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.

**владеть:** навыками создания на русском языке грамотных и логически непротиворечивых письменных и устных текстов учебной и научной тематики реферативного характера, ориентированных на направление подготовки информатика и вычислительная техника; навыками публичной речи, устного и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения; приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности; навыками социологического, политологического и культурологического анализа при разборе реальных ситуаций и общественных процессов; самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности; технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.

## **2. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Общая трудоемкость дисциплины «Иностранный язык» составляет 12 зачетных единиц, 432 часа.

Введение в курс. Визитная карточка. Предоставление и запрос информации о себе. Знакомство. Описание внешности и характера друг друга.

Грамматика: Спряжение глагола *to be* в настоящем и прошедшем времени. Глагол *Can*. Местоимение.

Чтение статьи. Ответы на вопросы к тексту. Разговор о своем доме. О чем мы больше всего скучаем вдали от дома. Беседа. Отработка приглашений кого-либо куда-либо и ответов на приглашения.

Грамматика: Обозначение количества. Настоящее простое время (утверждения).

Заполнение анкеты. Работа и профессии. О чем мы больше всего скучаем вдали от дома. Беседа. Обсуждение тем "Занятия в свободное время".

Грамматика: Притяжательные местоимения. Настоящее простое время.

Занятия и увлечения в свободное время. Традиции и привычки. Отработка приглашений кого-либо куда-либо и ответов на приглашения.

Грамматика: Притяжательный падеж. Единственное и множественное число существительных.

Описание места где мы живем. Беседа о своем доме. Чтение статьи. Ответы на вопросы к тексту. Аудирование. Грамматика: Конструкция: *There is/are*. Обсуждение тем "В магазине", "Заказ в ресторане", "Еда".

Грамматика: Исчисляемые и неисчисляемые существительные.

Чтение текста по теме. Разговор о нашем распорядке дня. Лексика, необходимая для описания своих действий в течение дня.

Беседа о работе и учебе. Описание того, что делаем сейчас. Выражения, с помощью которых объясняем, почему не можем сделать то или иное действие.

Грамматика: Настоящее продолженное время.

Описание внешности людей по картинкам, друзей. Чтение текста по теме "Люди в нашей жизни". Описание внешности и характера друг друга с использованием.

Грамматика: Структура have got (иметь).

Разговорные клише: как добраться до требуемого места. Аудирование: Разговор в кассе. Покупка билета.

Грамматика: Сравнительная и превосходная степень прилагательных.

Обсуждение темы "Фильмы". Выражения, используемые, чтобы договариваться о встрече

Грамматика: Настоящее продолженное время для запланированных действий в будущем.

Путешествия. Встречи. Беседа о путешествиях. Умение общаться с местными жителями. Чтение рассказов путешественников. Письменные навыки. Умение написать ответ на приглашение.

Грамматика: Артикли.

Заболевания и их симптомы. Лексика по теме. Составление коротких диалогов с изложением проблем со здоровьем. "В аптеке", "Инструкции к лекарствам", "Помощь и советы". Ролевая игра "В аптеке".

Грамматика: Условные придаточные предложения

Аудирование Лексика по теме. Обсуждение жизненного опыта людей, с которых хочется брать пример. Чтение текста по теме.

Грамматика: Настоящее совершенное время.

Чтение текста. Какого стиля жизни стоит придерживаться.

Аудирование: Сколько мы спим? Почему люди не могут спать сколько хотят?

Беседа - выражение своего мнения на разные темы. Обсуждение своих надежд и планов на будущее, перемен в жизни. Письмо другу, с которым долго не виделся. Правила написания письма. Необходимые связующие слова.

Повторение правил чтения и произношения

Грамматика: Будущее время. Конструкция: Going to.

Каникулы. Спорт. Музыка. Формы выражения просьбы и разрешения. Досуг в будни и выходные. Приглашения в гости, кино. Ролевые игры. Советы.

Грамматика: Глаголы: «мочь, уметь», «приходится, вынужден», «следует»

Времена: настоящее простое, прошедшее простое, настоящее продолженное. Ударение в словах в английском языке. Слова because и so. Написание и произношение слов с суффиксами -or- /

Работа в офисе. Анкета для устройства на работу. Подготовка к собеседованию. Жизненный опыт.

Грамматика: Образование и употребление времени Present Perfect (общее правило); Present Perfect со словами for и since. Ударные слова в английском предложении. Слова с суффиксами -er, -or, -ar, -our.

Обсуждение разных видов транспорта. Обсуждение темы "Такси". Правила ведения диалога: как показать заинтересованность; построение вопросов и ответов. Чтение и перевод текста по теме.

Грамматика: Прошедшее продолженное время (образование, употребление).

Обсуждение тем "Обмен денег", "Покупки", "Законы в нашей стране", "Советы"

Грамматика: Глагол have to (значения, использование), модальный глагол can. Правописание и произношение слов с суффиксами -tion, -ssion, -sion

Обсуждение тем "Рутина", "Привычки: вредные и полезные", "Сравнение погоды в разных регионах"

Грамматика: Степени сравнения прилагательных. Конструкция as ... as. Прилагательные-исключения из основного правила. Произношение прилагательных с суффиксами -er и -est.

Чтение и перевод текста "Theurbanworldin 2050". Как давать рекомендации и указывать направление. Формулы благодарности и извинения.

Обсуждение тем "Окружающая среда", "Жизнь в 2050 г. ".

Грамматика: Глаголы will, might, may (значения, употребление). Написание и произношение i и u в словах. Условные предложения с большой степенью вероятности. Причастие прошедшего времени. Страдательный залог.

Обсуждение тем "Бронирование и заселение в гостиницу", "Изменение планов". Использование вопросов перед приглашением или просьбой.

Вопросительная интонация в англ. языке.

Грамматика: Настоящее совершенное время. Чтение слов с суффиксами -au, -aw.

Особенности английских домов. Обсуждение темы: Дом моей мечты.

Грамматика: Использование слова would. Ударение в предложениях с would. Написание и произношение слов с sk, k, ch, qu. Планы на будущее и договоренности: выражение tobegoingtodosmth., наст.простое время для действий по расписанию, наст. продолженное время для запланированного действия

Обсуждение мест и стран, в которых побывал; выражения, используемые при выяснении информации о чем-либо. В аэропорту. Диалоги. Обсуждение текстов о разных странах и городах.

Грамматика: Инфинитив, герундий (формы, употребление). Ударение в глаголах. Произношение слов с суффиксами -ent, -ant.

Обсуждение темы "Гаджеты". Чтение и обсуждение текста по теме.

Ролевая игра "Телефонный разговор".

Чтение и обсуждение текстов по теме «Окружающая среда и здоровье».

Грамматика: Выражения usedto, would. Чтение слов с суффиксами -ei, -eu. Условные предложения 2 и 3 типа.

Беседа о СМИ. Разные виды средств массовой информации. Лексика по теме: привычки и предпочтения. Чтение и обсуждение газетной статьи.

Ролевая игра «Интервью».

Грамматика: Настоящее совершенное время (PresentPerfectTense).

Методы общения. Высказывание своего мнения, выяснения, уточнения. Дискуссия «Интернет в вашей жизни». Чтение и обсуждение газетной статьи.

Грамматика: употреблениеглаголов will, could, may, might.

Сложное подлежащее для выражения вероятности.

Беседа о бизнес-плане, желаниях, способностях. Чтение и обсуждение газетной статьи.Беседа о надеждах, мечтах и амбициях. IQ - что это такое?

Ролевая игра «Интервью»

Рассказы о происшествиях и катастрофах. Описание несчастного случая. Чтение и обсуждение газетной статьи.

Грамматика: употребление прошедшихвремен (PastSimple, PastProgressive, PastPerfect) для повествований в прошлом.

Наречие.

Обсуждение планов, предложений. Беседа об изменении планов. Вежливый отказ.

Грамматика: Будущие времена (FutureForms). Будущеевпрошедшем (Future in the Past). Отработка умения дать совет, детальную инструкцию.

Грамматика: Глаголы с окончанием ing.(Verb + ing)

Описание личностных качеств необходимых для разных видов деятельности. Беседа о людях с разными характерами. Рассказ о влиянии личности на формирование характера.

Беседа о нашем отношении к вещам; потерям и находкам. Описание вещей.  
«Проблемы во время путешествия». Обсуждение «Вещи БУ бесплатно»  
Грамматика: модальные глаголы - предположения  
Новая лексика по теме. Чтение и обсуждение текста «Makeupyourmind»  
Беседа «Конфликты и способы их решения»  
Грамматика: условные предложения – реальные и нереальные  
Беседа по теме «Память». Глаголы: Remember \forget  
Беседа по теме «Проблемы с вещами, которые вы купили. Жалобы».  
Беседа «Проблемы с соседями».  
Грамматика: Настоящее совершенное время (Present Perfect Tense simple and progressive).  
Беседа по теме «Правда и ложь». «Секреты и сплетни». Чтение и обсуждение газетной статьи.  
Беседа по теме «Обмен новостями».  
Беседа по теме «Воспитание».  
Грамматика: косвенная речь, инфинитив.  
Чтение и обсуждение статьи о каскадерах. Беседа по теме «Ваши увлечения».  
Лексика: вежливое обращение, слова other and another.  
Грамматика: косвенная речь (вопросительные предложения)  
Беседа по теме «Ошибки в прошлой жизни». Чтение и обсуждение текста «Хороший поступок»  
Беседа по теме «Законы и правила»  
Глаголы : make, let, be allowed, be supposed to.  
Грамматика: should have, could have. условные нереальные предложения нереальные (прошедшее время)  
Беседа по теме «Новости». Лексика по теме «Реакция на новость». Чтение и обсуждение статьи “Genetic engineering...”  
Грамматика: страдательный залог.

## Б1.Б.4 ЭКОНОМИКА

### 1. Цели и задачи дисциплины.

**Целью** изучения дисциплины «Экономика» является развитие у студентов личностных качеств, а также формирование общекультурных универсальных компетенций, необходимых для дальнейшей профессиональной деятельности.

**Задачи** дисциплины: получение знаний по фундаментальным экономическим проблемам, обеспечивающим базовый уровень экономической грамотности.

#### 1. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОК-2: способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах;

ОПК-1: способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** основы экономики, организации производства, труда и управления; физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий под воздействием внешних факторов (нагрева, охлаждения, давления), их влияние на структуру, а структуры - на свойства современных металлических и неметаллических материалов; принципы построения, структуру и состав систем управления качеством;

**уметь:** применять известные методы для решения технико-экономических, организационных и управленческих вопросов в области автоматизации технологических процессов и производств, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; применять физико-математические методы для решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством с применением стандартных программных средств;

**владеть:** практическими навыками решения конкретных технико-экономических, организационных и управленческих вопросов в области автоматизации технологических процессов и производств, управления процессами жизненного цикла продукции и ее качеством; навыками выбора аналогов и прототипа конструкций при их проектировании; навыками выполнения расчетов и обоснований при выборе форм и методов организации производства, выполнения плановых расчетов, организации управления.

### 3. Содержание дисциплины. Основные разделы.

Общая трудоемкость дисциплины «Экономика» составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Методы экономических исследований. Экономические потребности. Экономические блага и их классификация. Экономические ресурсы. Кривая производственных возможностей. Альтернативные издержки. Экономическое содержание понятия «собственность». Рынок как система экономических отношений. Модели рынка. Конкуренция. Деньги, их сущность и функции. Функция и величина спроса. Факторы, влияющие на спрос. Функция и величина предложения. Факторы, влияющие на предложение. Равновесие спроса и предложения, равновесный объем, равновесная цена. Эластичность спроса и предложения. Значение теории эластичности для экономической

практики. Потребность и полезность. Предельная полезность. Закон убывания предельной полезности. Равновесие потребителя. Производственная функция. Закон убывания предельной производительности. Равновесие производителя. Издержки производства, их виды и функции. Экономические результаты функционирования фирмы. Понятие факторов производства, виды факторов. Факторные доходы. Рынок труда. Заработная плата как цена труда; виды и системы заработной платы. Рынок капитала. Спрос и предложение на рынке капитала. Дисконтирование. Оценка эффективности инвестиционного проекта. Рынок природных ресурсов. Предпринимательство и фирма. Организационно-правовые формы предпринимательства.

Система макроэкономических целей. Модели круговых потоков. Макроэкономическое равновесие. Показатели развития национальной экономики, методы их расчета. Основные макроэкономические тождества. Система национальных счетов. Понятие и элементы совокупного спроса. Факторы, определяющие совокупный спрос. Совокупное предложение. Факторы, определяющие совокупное предложение. Равновесие совокупного спроса и совокупного предложения. Спрос на инвестиции и инвестиционное предложение. Теория мультипликатора. Инвестиционный акселератор. Кейнсианский крест. Модели макроэкономического равновесия. Экономический рост: понятие, типы и показатели. Факторы экономического роста. Экономический цикл. Виды экономических циклов и их основные характеристики. Антициклическое регулирование. Безработица. Государственная политика занятости. Инфляция: причины, формы, показатели. Антиинфляционная политика. Спрос и предложение денег. Основные цели и инструменты денежно-кредитной политики. Сущность, функции и формы кредита. Структура современной кредитной системы. Рынок ценных бумаг. Основные функции государства в экономике. Модели макроэкономической политики. Государственная политика доходов.

## Б1.Б.5 КУЛЬТУРОЛОГИЯ

### 1. Цели и задачи дисциплины.

#### Цели:

- сформировать у студентов представление о мире как социокультурной целостности;
- повысить уровень культурной компетентности студентов;
- увеличить творческий потенциал обучающихся.

#### Задачи:

формируется целостное видение истории отечественной и зарубежной культуры, процессов развития культурологической мысли, проблем и концепций современной культурологии; актуализируется способность понимания общественных процессов в контексте общекультурного развития, вырабатываются умения и навыки в социокультурной сфере.

### 2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОК-1 – способность использовать основы философских знаний, анализировать главные этапы и закономерности исторического развития для осознания социальной значимости своей деятельности;

ОК-3 - способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;

ОК-4 – способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;

ОК-5 – способность к самоорганизации и самообразованию.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** историю; основные концепции истории философии и философской теории; русский и иностранный языки; принципы функционирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов; специфику механизмов возникновения и разрешения социальных, политических и культурных конфликтов; социальные закономерности, воздействующие на поведение людей; влияние социальных процессов на социальное развитие личности, ее социальную позицию; содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности;

**уметь:** читать оригинальную литературу в области профессиональной деятельности для получения необходимой информации; применять исторические и философские знания в формировании программ жизнедеятельности, самореализации личности; читать оригинальную литературу в области профессиональной деятельности на русском и иностранном языках для получения необходимой информации; работать в коллективе, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности; пользоваться основными приемами психологического взаимодействия в общении и деятельности; планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности;

**владеть:** навыками ведения дискуссии на исторические и философские и научные темы; навыками общения в области профессиональной деятельности на иностранном языке; приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности; навыками социологического, политологического и культурологического анализа при разборе реальных ситуаций и

общественных процессов; технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.

### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Общая трудоёмкость дисциплины «Культурология» составляет 2 зачётные единицы, 72 часа.

Культурология как социогуманитарная наука. История развития понятия «культура». Научное определение понятия «культура» (XIX-XXI вв.). Основные культурологические школы: подходы, идеи, представители. Структура культуры. Функции культуры. Типология культуры: общие и авторские типологические модели.

Понятие культурогенез и его сущность. Первобытная культура. Основные черты первобытной культуры. Человек в культуре первобытности. Характеристика основных элементов первобытной культуры. Культура ранних цивилизаций. Основные признаки появления ранних цивилизаций. Черты ранних цивилизаций. Основные очаги ранних цивилизаций, их общая характеристика. Античная культура как культура Древней Греции и Древнего Рима: периодизация, основные черты, характеристика основных элементов. Значение античной культуры для развития европейской и мировой культуры.

Периодизация, основные черты культуры Средневековья. Человек в средневековой европейской культуре. Основные черты Средневековой культуры. Культура Византии: периодизация, основные черты, характеристика основных элементов. Культура Возрождения (ренессанс): периодизация, специфические черты. Значение культуры Возрождения для развития европейской и мировой культуры.

Культура Нового времени: основные понятия, периодизация, черты культуры, особенности, человек в культуре Нового времени. Культура Новейшего времени (модернизм и постмодернизм): основные понятия, периодизация, черты культуры, особенности, характеристика человека в культуре.

Периодизация русской культуры. Факторы формирования русской (российской) национальной культуры. Различия между западноевропейской и отечественной культурой. Основные черты русской (российской) культуры. Человек в культуре. Менталитет славяно-русской общности, черты русского национального характера. Характеристика основных элементов культуры. Место и роль России в мировой культуре.

Определение понятия «искусство». Искусство как один из элементов культуры. Соотношение художественной культуры и искусства. Основные черты искусства. Типологии искусства. Взаимосвязь искусства с другими элементами культуры. Виды и жанры искусства. Новая художественная картина мира в современных направлениях и жанрах искусства.

Специфика культурологического понимания религии. Основные контексты понятия религия. Типы религиозных организаций и степень их влияния на культуру. Основные концепции религии. Функции религии. Типология религий. Значение мировых религий в социокультурной интеграции личности и общества.

Наука и техника в контексте культуры. Принципы научного познания в истории науки. Классические принципы научного познания. Этические ценности науки. Классификация наук. Взаимосвязь различных областей науки. Функции науки. Наука и религия. Современное кризисное мироощущение, порождаемое восприятием достижений науки и техники. Техника как социокультурное явление. Аспекты изучения техники. Социокультурные смыслы техники. История и логика развития социокультурных аспектов техники. Технократизм как проблема общества и культуры. Политическая культура как подсистема в глобальной системе культуры общества. Экономическая и хозяйственная культура. Экономическая культура как модель социального взаимодействия и система ценностей и норм. Хозяйственно-культурная типология. Структура хозяйственной культуры. Факторы формирования экономической и

хозяйственной культуры. Особенности экономической и хозяйственной культуры общества и его субъектов в современной России.

Знаково-символическая природа культуры. Язык культуры как универсальная форма осмысления реальности. Классификация языков культуры. Роль семиотики в понимании языка культуры. Социокультурная динамика. Типы изменений в культуре. Основные концепции социокультурной динамики. Дихотомия понятий «культура» и «природа». Взаимодействие природы и культуры: природоцентризм, противостояние, гармония. Научно-технический оптимизм и экологический пессимизм: два взгляда на развитие отношений между природой и культурой. Мир человека как культура. Основные принципы понимания человека в культуре. Культура и цивилизация.

## Б1.Б.6 ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ

### 1. Цели и задачи дисциплины.

**Цель** дисциплины: развитие физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности.

**Задачи:** изучить основы физической культуры и здорового образа жизни человека; сформировать знания об истории развития физической культуры и спорта; развить уровень функциональных и двигательных способностей; укрепить здоровье и закалить организм студента; воспитать волевые качества студента; сформировать потребность студентов в физическом совершенствовании и поддержании здоровья.

### 2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОК-4 – способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;

ОК-7 – способность поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;

ОК-8 – готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** принципы функционирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов - специфику механизмов возникновения и разрешения социальных, политических и культурных конфликтов; социальные закономерности, воздействующие на поведение людей; влияние социальных процессов на социальное развитие личности, ее социальную позицию; основы физиологии человека и рациональные условия его деятельности, анатомо-физические последствия воздействия на человека травмирующих, вредных и поражающих факторов, их идентификацию; основные физические явления и законы; основные физические величины и константы, их определение и единицы измерения; принципы рационального и безопасного использования природных ресурсов, энергии и материалов теоретические основы безопасности жизнедеятельности в системе "человек - среда обитания"; правила оказания первой помощи; правила применения средств индивидуальной защиты;

**уметь:** работать в коллективе, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности; пользоваться основными приемами психологического взаимодействия в общении и деятельности; разрабатывать мероприятия по обеспечению полноценной социальной и профессиональной деятельности; эффективно использовать средства защиты от негативных воздействий; планировать мероприятия по защите производственного персонала и населения в чрезвычайных ситуациях и при необходимости принимать участие в проведении спасательных и других неотложных работ при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций; оказывать первую помощь пострадавшим; применять средства индивидуальной защиты;

**владеть:** приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности; навыками социологического, политологического и культурологического анализа при разборе реальных ситуаций и общественных процессов; навыками в разработке мероприятий по обеспечению полноценной социальной и профессиональной деятельности; навыками в разработке мероприятий по повышению безопасности и экологичности производственной деятельности; контроль соблюдения персоналом подразделения правил внутреннего

трудового распорядка, по охране труда, пожарной безопасности и промышленной санитарии; обеспечение безопасных условий труда в подчиненном подразделении.

### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Общая трудоемкость дисциплины «Физическая культура» составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Социально-биологические основы физической культуры. Физическая культура и спорт как социальные феномены общества. Законодательство Российской Федерации о физической культуре и спорте. Физическая культура личности. Основы здорового образа жизни студента. Особенности использования средств физической культуры для оптимизации работоспособности. Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов. Основы методики самостоятельных занятий и самоконтроль за состоянием своего организма.

Методические принципы и методы физического воспитания. Общая физическая и специальная подготовка в системе физического воспитания. Спорт. Индивидуальный выбор видов спорта или систем физических упражнений.

## Б1.Б.7 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### 1.Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» является подготовка будущего бакалавра к разработке мероприятий, направленных на обеспечение безопасного ведения работ, на всех этапах исследования, разработки, и реализации технологических процессов на автоматизированном технологическом оборудовании.

### 2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

ОК-4 способность работать в команде, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**методику установления качества деятельности, измерения и определения тенденций улучшения, описания его критериев и способы их применения; подходы к руководству организацией, нацеленные на обеспечение качества, основанные на участии всех ее членов и направленные на достижение долгосрочного успеха путем удовлетворения требований потребителя и выгоды для организации и общества;

**Уметь:**выполнять работы по проектированию системы организации и управления производством и организовать работу производственных коллективов;

**Владеть:**навыками выполнения расчетов и обоснований при выборе форм и методов организации производства, выполнения плановых расчетов, организации управления.

### 3.Содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Биосфера и техносфера. Основы физиологии труда, критерии комфортности и условия жизнедеятельности в техносфере. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Организация трудового процесса. Гигиеническое нормирование параметров микроклимата, санитарные нормы и правила (СН и П). Организационные и медико-профилактические мероприятия.

Источники образования вредных факторов, классификация. Опасности технических систем: отказ, вероятность отказа, качественный и количественный анализ опасностей. Понятие о вредных веществах. Классификация опасных и вредных производственных факторов. Анализ опасностей с помощью дерева последствий потенциального ЧП. Функция опасности для системы человек – машина – среда обитания. Алгоритм функционирования системы управления опасностями. Схема анализа риска, обусловленного источником, воздействующим на здоровье.Критерии безопасности. Негативные физические, химические, биологические и психофизиологические факторы машиностроительных производств.

Защита операторов технологического оборудования от поражения взрывом, электрическим током и механических травм. А так же ультразвуком, инфразвуком, лазерным излучением, вибрацией, шумом, электромагнитными полями, и излучениями, нормирование параметров и защита от их воздействия. Безопасное функционирование оператора на рабочем месте с персональным компьютером. Безопасность работы автоматизированных и роботизированных производств. Ошибки программирования и настройки автоматического оборудования, сбои в работе систем блокировки и сигнализации. Профессиональный отбор операторов технических систем. Критерии отбора, выявление и оценка психических

и физиологических факторов, тесты для определения профессионального уровня. Экологическая экспертиза хозяйственной деятельности, экологическая сертификация. Анализ структуры промышленных выбросов в регионе. Мониторинг атмосферной среды обитания человека и гидросферы. Безопасность в чрезвычайных ситуациях, поражающие факторы, средства защиты. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.

Законодательство в области обеспечения безопасности жизнедеятельности: Законы и нормативно-правовые акты, лицензирование, сертификация, унификация, стандартизация, метрологическое обеспечение, нормативно-техническая документация. Системы контроля требований безопасности и экологии. Понятие экосистемы. Нормативы допустимого воздействия предприятий на окружающую среду. Экономические последствия и материальные затраты на работы по обеспечению безопасности жизнедеятельности. Международное сотрудничество РФ в области безопасности жизнедеятельности.

## Б1.Б.8 ПРАВОВЕДЕНИЕ

### 1. Цели и задачи дисциплины.

**Цели:** формирование правосознания и правовой культуры студента; воспитание умения юридически грамотно оценивать поведение участников общественных отношений и давать правовую оценку общественным явлениям и событиям.

#### **Задачи:**

- сформировать общее представление о понятии, признаках и особенностях основных правовых категорий, системы Российского права;
- изучить основы конституционного строя Российской Федерации, основы федеративного устройства РФ;
- освоить базовые знания по основным отраслям российского законодательства;
- развить способности к самостоятельному анализу и использованию нормативно-правовых актов в повседневной жизни и профессиональной деятельности.

### 2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОК-1 – способность использовать основы философских знаний, анализировать главные этапы и закономерности исторического развития для осознания социальной значимости своей деятельности;

ОК-4 – способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;

ОК-6 – способность использовать общеправовые знания в различных сферах деятельности.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** историю; основные концепции истории философии и философской теории; принципы функционирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов; специфику механизмов возникновения и разрешения социальных, политических и культурных конфликтов; социальные закономерности, воздействующие на поведение людей; влияние социальных процессов на социальное развитие личности, ее социальную позицию; права, свободы и обязанности человека и гражданина; организацию судебных, правоприменительных и правоохранительных органов; правовые нормы действующего законодательства, регулирующие отношения в различных сферах жизнедеятельности; основные положения и нормы конституционного, гражданского, семейного, трудового, административного и уголовного права;

**уметь:** читать оригинальную литературу в области профессиональной деятельности для получения необходимой информации; применять исторические и философские знания в формировании программ жизнедеятельности, самореализации личности; работать в коллективе, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности; пользоваться основными приемами психологического взаимодействия в общении и деятельности; защищать гражданские права – использовать нормативно-правовые знания в различных сферах жизнедеятельности;

**владеть:** навыками ведения дискуссии на исторические и философские и научные темы; приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности; навыками социологического, политологического и культурологического анализа при разборе реальных ситуаций и общественных процессов; навыками анализа нормативных актов, регулирующих отношения в различных сферах жизнедеятельности; навыками реализации и защиты своих прав.

### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Общая трудоемкость дисциплины «Правоведение» составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

#### **Правоведение как наука**

«Правоведение» в системе высшего профессионального образования. Задачи учебного курса и его особенности. Понятие государства и права. Социальное значение, функции и формы государства. Возникновение государства: проблемы и теории. Общие закономерности возникновения государства. Понятие, признаки и функции государства. Взаимосвязь государства и права. Форма государства. Правовое государство. Становление основ правового государства в современной России.

#### **Сущность и основные характеристики права**

Основные признаки права. Функции права. Право в системе социальных норм. Система права. Основные элементы системы права. Структура нормы права. Гипотеза, диспозиция, санкция и их виды. Отрасли права. Принципы права. Источники права.

Норма права и процесса ее формирования. Структура нормы права. Виды правовых норм и способы их изложения. Формы (источники) права. Правовой обычай. Судебный прецедент. Нормативно-правовой акт – основной источник права. Законы и подзаконные акты. Действие нормативных правовых актов. Основные правовые системы современности. Международное право как особая система права.

#### **Правоотношения и их участники**

Понятие и состав правоотношения. Участники (субъекты) правоотношений. Правоспособность, дееспособность, деликтоспособность. Юридические факты как основания возникновения, изменения и прекращения правовых отношений. Система права Российской Федерации. Частное и публичное право. Понятие и состав правонарушения. Юридическая ответственность и ее виды. Значение законности и правопорядка в современном обществе.

#### **Основы конституционного права**

Конституция – Основной Закон государства: понятие и юридические свойства. Общая характеристика основ российского конституционного строя. Конституционные права и свободы человека и гражданина. Президент РФ, его место в системе государственной власти. Процедура импичмента. Законодательная власть в РФ. Вертикаль исполнительной власти. Особенности федеративного устройства России.

#### **Общая характеристика судебной системы. Правоохранительные органы**

Понятие и основные признаки судебной власти. Судебная система, ее структура: Конституционный суд РФ; Верховный суд РФ и общие суды; военные суды; Высший Арбитражный суд РФ и иные арбитражные суды. Прокурорский надзор и органы прокуратуры. МВД РФ и его органы.

#### **Основы гражданского права**

Понятие, предмет, метод и источники гражданского права. Гражданское правоотношение и его структура. Граждане как субъекты гражданского права. Юридические лица. Сделки, их формы. Условия действительности сделок. Право собственности и формы собственности. Защита вещных прав. Обязательства в гражданском праве и ответственность за их нарушение.

#### **Правовое регулирование предпринимательской деятельности**

Особенности правовых форм предпринимательской деятельности. Право собственности и ограниченные вещные права. Договор и отдельные виды обязательств. Предпринимательское право и предпринимательская деятельность. Хозяйственные правоотношения и их субъекты. Порядок и основные этапы создания коммерческой организации. Правовой статус индивидуального предпринимателя. Гражданско-правовой договор.

### **Административное право**

Административное право в правовой системе РФ. Субъекты административного права. Административно-правовые отношения. Понятие и основные черты административной ответственности. Административные правонарушения в сфере обеспечения безопасности дорожного движения и охраны общественного порядка. Административные взыскания и общие правила их наложения.

### **Трудовое право**

Понятие, предмет, метод и источники трудового права. Обеспечение занятости и трудоустройство. Трудовые правоотношения. Коллективные договоры и соглашения. Трудовой договор (контракт): понятие, стороны, содержание. Основание и порядок заключения, изменения и прекращения трудового договора. Трудовые споры. Трудовая дисциплина и ответственность за ее нарушение. Рабочее время и время отдыха.

### **Основы семейного права**

Предмет, принципы, источники семейного права. Порядок заключения и прекращения брака. Личные неимущественные и имущественные права и обязанности супругов. Права и обязанности родителей и детей. Алиментные обязательства членов семьи. Порядок уплаты и взыскания алиментов. Усыновление, опека и попечительство. Применение семейного законодательства к семейным отношениям с участием иностранных граждан и лиц без гражданства.

### **Наследственное право**

Предмет и принципы наследственного права. Понятие и основания наследования. Время и место открытия наследства. Лица, призываемые к наследованию. Недостойные наследники. Наследование по завещанию. Наследование по закону. Приобретение наследства. Способы принятия наследства. Сроки принятия наследства. Пропуск сроков. Наследственная трансмиссия. Отказ от наследства. Охрана наследства. Порядок наследования отдельных видов имущества.

### **Экологическое право и земельное законодательство**

Экологическое право как отрасль российского права. Законодательные основы охраны и рационального использования природных объектов. Правовой режим особо охраняемых территорий. Система государственных органов по охране природной среды. Права и обязанности природопользователей. Ответственность за экологические правонарушения. Экологические требования при осуществлении отдельных видов деятельности. Общая характеристика земельного законодательства.

### **Основы уголовного права**

Понятие, предмет, метод и задачи уголовного права РФ. Принципы уголовного права. Нормы уголовного права, их структура, виды диспозиций и санкций. Понятие уголовной ответственности.

Преступление и его состав. Уголовно-правовая ответственность и уголовное наказание. Основания освобождения от уголовной ответственности и уголовного наказания. Соучастие в преступлении. Виды соучастников. Преступления против жизни и собственности. Проблема смертной казни в РФ. Обстоятельства, исключающие преступность деяния. Правовые основы защиты государственной тайны.

### **Гражданско-процессуальное право**

Предмет, метод гражданского процессуального права. Источники гражданского процессуального права. Понятие и система принципов гражданского процессуального права. Их классификация. Понятие гражданских процессуальных отношений и их особенности. Предпосылки возникновения гражданских процессуальных правоотношений. Основания возникновения гражданских процессуальных правоотношений. Содержание гражданских процессуальных отношений. Классификации гражданских процессуальных правоотношений. Субъекты гражданских процессуальных отношений и их классификация. Стороны в гражданском судопроизводстве. Суд как обязательный субъект гражданских процессуальных правоотношений. Его правовое

положение и роль в гражданском процессе. Состав суда. Подведомственность гражданских дел. Подсудность гражданских дел судам. Доказывание и доказательства. Процессуальные сроки.

### **Законодательные и нормативно-правовые акты в области защиты информации и государственной тайны**

Нормативные правовые акты РФ в области защиты информации. Законодательные Акты. Нормативные правовые акты Президента РФ, постановления Правительства РФ, основные национальные стандарты в области защиты информации. Структура нормативно-технических и нормативно-методических документов по защите информации. Лицензирование, сертификация и аттестация. Персональные данные. Виды информации по категориям доступа. Государственная система защиты информации. Основные направления защиты информации. Угрозы безопасности информации. Методы обеспечения информационной безопасности. Задачи и функции органов системы защиты информации на предприятии. Средства защиты информации. Разработка системы защиты информации.

### **Основы международного права**

Предмет, нормы и источники международного права. Основные принципы международного права. Функции международного права. Соотношение международного и внутригосударственного права. Нормы международного права. Субъекты международного права. Основные принципы международного права.

### **Особенности правового регулирования будущей профессиональной деятельности**

## Б1.Б.9 ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ

### 1. Цели и задачи дисциплины.

Целью изучения дисциплины «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», наряду с другими математическими и естественнонаучными дисциплинами, является усвоение студентами рационального понимания окружающего мира, навыков логического мышления, формирование способности к самостоятельному анализу и техническому творчеству. Все это является необходимой подготовкой студентов к теоретическому и практическому освоению профессиональных дисциплин.

Задачей курса является *научить студентов:*

- понимать основные идеи и структуры аналитической геометрии и линейной алгебры;
- использовать математические знания в профессиональной деятельности;
- владеть методами: алгебраического задания линий и поверхностей, преобразования координат, инвариантов, векторной алгебры на плоскости и в пространстве, евклидовой геометрии многомерных пространств, теории линейных операторов и квадратичных форм;
- иметь навыки: вычисления определителей, умножения матриц, нахождения ранга матрицы, решения систем линейных уравнений, действий с комплексными числами, приведения общих уравнений кривых и поверхностей 2-го порядка к каноническому виду, нахождения собственных векторов и собственных значений линейных операторов, построения ортонормированных базисов.

### 2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОК-3 способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;

ОК-4 способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;

ОК-5 способностью к самоорганизации и самообразованию

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** геометрические свойства и взаимное расположение прямых, плоскостей, фигур и тел, ограниченных ими; свойства кривых и поверхностей 2-го порядка; основы теории матриц, определителей, абстрактных векторных пространств, линейных операторов, квадратичных форм; основы векторной алгебры и аналитической геометрии; основы теории комплексных чисел;

**уметь:** вычислять расстояния, углы, площади и объемы с помощью векторной алгебры; комплексные корни и находить решения алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел; определители произвольного порядка; произведения матриц; исследовать и решать однородные и неоднородные системы линейных уравнений; строить базисы линейных пространств, в том числе, ортонормированные базисы в евклидовых пространствах;

**владеть:** основными методами векторной алгебры; методом координат и основами аналитической геометрии; основными техническими приемами решения алгебраических уравнений и систем линейных уравнений; навыками самостоятельного углубления полученных знаний с использованием различных источников.

## **2. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часов.

### **Векторный анализ**

Понятие геометрического вектора. Линейные операции над векторами и их свойства. Понятие о линейной зависимости системы векторов. Основные теоремы. Коллинеарность векторов. Условие коллинеарности векторов. Геометрический смысл линейной зависимости для двух векторов. Компланарность. Геометрический смысл линейной зависимости для трех векторов. Определение базиса и координат векторов на плоскости и в пространстве. Аффинные системы координат. Теорема о единственности разложения вектора по базису.

Скалярное произведение векторов. Его основные свойства. Выражение скалярного произведения через координаты сомножителей. Направляющие косинусы вектора и выражение их через координаты вектора. Длина вектора. Базис в декартовой прямоугольной системе координат. Геометрический смысл декартовых прямоугольных координат вектора. Проекция вектора на ось. Угол между векторами. Условие перпендикулярности двух векторов.

Векторное произведение, его основные свойства. Геометрический смысл векторного произведения. Выражение векторного произведения через координаты сомножителей.

Смешанное произведение векторов, его геометрический смысл и основные свойства. Выражение смешанного произведения векторов через координаты сомножителей.

### **Координаты. Прямые и плоскости.**

Декартовы прямоугольные системы координат. Полярная, цилиндрическая и сферическая системы координат. Деление отрезка в данном отношении, расстояние между двумя точками.

Прямая на плоскости. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Угол между двумя прямыми на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых на плоскости. Уравнение прямой в отрезках на плоскости. Параметрические уравнения прямой. Общее уравнение прямой на плоскости и его исследование. Уравнение пучка прямых на плоскости, проходящих через заданную точку. Уравнение прямой на плоскости, проходящей через заданную точку в заданном направлении. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки на плоскости. Нормальное уравнение прямой на плоскости. Приведение общего уравнения прямой на плоскости к нормальному виду. Расстояние от точки до прямой на плоскости.

Преобразование системы координат на плоскости. Перенос начала координат, поворот осей. Преобразование системы координат в пространстве.

Плоскость в трехмерном пространстве. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно заданному вектору. Общее уравнение плоскости и его частные случаи. Уравнение плоскости в отрезках. Уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки. Угол между двумя плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей. Приведение общего уравнения плоскости к нормальному виду. Расстояние от точки до плоскости. Отклонение точки от плоскости.

Прямая в пространстве. Канонические и параметрические уравнения прямой линии в пространстве. Общее уравнение прямой в пространстве как линии пересечения двух плоскостей. Переход от общего уравнения к каноническим уравнениям. Угол между двумя прямыми в пространстве. Условия параллельности и перпендикулярности прямых в пространстве. Исследование взаимного расположения двух прямых в пространстве. Уравнение прямой в пространстве, проходящей через две данные точки.

Исследование взаимного расположения прямой и плоскости. Угол между прямой и плоскостью. Условие параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости.

### **Кривые второго порядка.**

Определение линии второго порядка на плоскости. Исследование уравнения линии второго порядка с помощью поворота осей координат и переноса начала координат. Классификация линий второго порядка на плоскости. Эллипс. Исследование формы. Фокусы, эксцентриситет, директрисы и их свойства. Гипербола. Исследование формы. Фокусы, эксцентриситет, директрисы, асимптоты и их свойства. Парабола. Исследование формы. Фокус, эксцентриситет, директриса и их свойства.

### **Поверхности второго порядка.**

Поверхности второго порядка. Общий и канонический вид уравнений поверхностей второго порядка. Эллипсоид. Исследование формы методом сечений. Эллипсоид вращения. Однополостный гиперболоид. Исследование формы методом сечений. Однополостный гиперболоид вращения. Двуполостный гиперболоид. Исследование формы методом сечений. Двуполостный гиперболоид вращения. Эллиптический параболоид. Исследование формы методом сечений. Параболоид вращения. Гиперболический параболоид. Исследование формы методом сечений. Общее уравнение цилиндрических поверхностей второго порядка. Уравнения эллиптического, гиперболического и параболического цилиндров. Конусы второго порядка.

### **Матрицы и определители.**

Определители 2-го и 3-го порядков. Основные свойства. Понятие перестановки (подстановки). Инверсия, транспозиция, четность перестановки. Определитель  $n$ -порядка. Получение общей формулы. Свойства определителей  $n$ -порядка. Доказательство свойств. Теорема об определителе произведения двух матриц. Понятие матрицы. Основные операции над матрицами и их свойства. Обратная матрица и ее свойства. Миноры и алгебраические дополнения элементов матрицы. Вычисление определителей. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре и следствия из нее. Элементарные преобразования матриц. Основные методы вычисления ранга матрицы.

### **Системы линейных уравнений.**

Понятие системы линейных уравнений и ее решения. Основные определения. Матричная запись системы линейных алгебраических уравнений. Теорема Крамера. Решение системы с использованием обратной матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Однородные системы линейных алгебраических уравнений. Структура общего решения однородной системы. Фундаментальная система решений однородной системы линейных алгебраических уравнений. Структура общего решения совместной неоднородной системы линейных алгебраических уравнений. Метод последовательных исключений Гаусса.

### **Линейные и евклидовы пространства.**

Линейные пространства. Определение и примеры. Понятия линейной зависимости и линейной независимости системы векторов, размерность и базис векторного пространства. Единственность разложения вектора по базису линейного векторного пространства. Матрица перехода от одного базиса линейного векторного пространства к другому. Преобразование координат вектора. Подпространство линейного векторного пространства. Евклидовы пространства. Определение и примеры. Длина вектора, угол между векторами в евклидовом пространстве. Неравенства Коши-Буняковского и треугольника. Ортонормированный базис в евклидовом пространстве. Процесс ортогонализации Грама-Шмидта.

### **Линейные операторы.**

Понятие линейного оператора. Матрица линейного оператора в заданном базисе линейного пространства. Связь между линейными операторами и квадратными матрицами. Примеры. Операции над линейными операторами. Понятие оператора, обратного к линейному. Существование обратного оператора. Свойства обратного оператора. Понятия ядра, образа, дефекта и ранга линейного оператора. Теорема о соотношении между размерностями ядра, образа линейного оператора и размерности

линейного пространства. Преобразование матрицы линейного оператора при переходе к новому базису линейного пространства. Характеристический многочлен, характеристическое уравнение. Инвариантные подпространства линейного оператора. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора. Спектр оператора. Существование собственных значений оператора. Диагонализуемость матрицы линейного оператора. Линейная независимость собственных векторов, соответствующих различным собственным значениям. Сопряженные операторы, их матрицы. Свойства сопряженных операторов. Самосопряженные операторы и их свойства. Ортогональность собственных векторов самосопряженного оператора, отвечающих его различным собственным значениям.

#### **Квадратичные формы.**

Билинейные формы в линейном пространстве. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Метод Лагранжа. Формулы Якоби. Закон инерции квадратичных форм. Сигнатура. Знакоопределённые квадратичные формы. Критерий Сильвестра. Полуторалинейные и эрмитовы формы. Квадратичные формы в евклидовом (и унитарном) пространстве.

#### **Комплексные числа.**

Комплексные числа. Определение и свойства операций над комплексными числами. Геометрическое изображение комплексных чисел. Комплексная плоскость. Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая и показательная формы записи комплексного числа. Возведение в степень и извлечение корня из комплексного числа. Алгебраические многочлены, алгебраические уравнения и их корни. Основная теорема алгебры (теорема Гаусса) о корнях уравнения (без доказательства). Следствия из теоремы Гаусса. Теорема о сопряженных корнях многочлена. Разложение алгебраического многочлена на множители

## Б1.Б.10 МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

### **1. Цели и задачи дисциплины.**

Целью изучения дисциплины «Математический анализ» является ознакомление будущего бакалавра с основами дифференциального и интегрального исчисления функции одной или нескольких вещественных переменных как одного из важнейших методов исследования в области естественных наук и инженерно-технической деятельности, а также развитие у студентов рационального понимания окружающего мира, навыков логического мышления, формирование способности к самостоятельному анализу и техническому творчеству. Все это является необходимой подготовкой студентов к профессиональной деятельности.

Задачи изучения дисциплины охватывают теоретические и практические аспекты подготовки будущего специалиста:

#### ***Изучить:***

- основные теоремы и правила теории пределов и дифференциального исчисления функции одной переменной;
- основные теоремы и правила теории интегрального исчисления функции одной переменной;
- основные теоремы и понятия теории функций нескольких переменных и теории скалярного поля;

#### ***Овладеть:***

- методикой вычисления пределов и нахождения производных основных элементарных функций;
- навыками нахождения площадей и объемов различных геометрических фигур с помощью определенного интеграла;
- навыками использования производной и интеграла в физических и технических приложениях;
- методами нахождения частных производных, производной по выбранному направлению и градиента функции нескольких вещественных переменных.

### **2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОК-1 - способностью использовать основы философских знаний, анализировать главные этапы и закономерности исторического развития для осознания социальной значимости своей деятельности.

ОК-3 - способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия.

ОК-5 - способностью к самоорганизации и самообразованию.

ОПК-2 - способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

ОПК-3 - способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности.

ОПК-5 - способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью.

ПК-18 - способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и

производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством

ПК-21 - способностью составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством.

В результате изучения дисциплины студент должен.

**Знать:** Область определения основных элементарных функций. Определение предела функции. Способы раскрытия неопределенностей вида  $0/0$ ,  $\infty - \infty$ ,  $\infty / \infty$ . Понятия непрерывной и разрывной функции. Определение производной функции, ее геометрический и физический смыслы. Основные правила и формулы дифференцирования. Достаточное и необходимое условия существования экстремума функции. Физический смысл производной второго порядка. Формулу Тейлора. Таблицу простейших неопределенных интегралов и основные правила и методы вычисления неопределенных интегралов. Свойства определенного интеграла и его геометрический смысл. Формулу Ньютона-Лейбница. Определение дифференциала и частных производных функции нескольких переменных (ФНП). Достаточные условия экстремума ФНП. Производную по направлению ФНП. Градиент скалярного поля. Признаки сходимости числовых рядов с положительными членами. Определение ряда Тейлора и Фурье. Основные типы дифференциальных уравнений и методы их решения.

**Уметь:** Вычислять предел дробно-линейной функции. Использовать способы раскрытия неопределенностей при вычислении пределов. Вычислять пределы функций, применяя знание первого и второго замечательных пределов. Находить точки разрыва дробно-рациональной функции. Дифференцировать основные элементарные функции. Дифференцировать сложные функции. Использовать правило Лопиталья для раскрытия неопределенностей  $0/0$ ,  $\infty / \infty$ . Уметь исследовать функцию на экстремум, находить точки перегиба, области монотонного убывания и возрастания ее графика.

**Владеть:** Основными методами вычисления пределов функции одной переменной. Техникой дифференцирования функций одной и нескольких переменных. Основными техническими приемами вычисления определенных и неопределенных интегралов, решения простейших дифференциальных уравнений. Навыками самостоятельного углубления полученных знаний с использованием различных источников.

### 3. Содержание дисциплины. Основные разделы.

Общая трудоемкость дисциплины «Математический анализ» составляет 10 зачетных единиц, 360 часов. Из них 4 ЗЕТ или 144 часа в первом семестре, и 6 ЗЕТ или 216 часов во втором семестре.

Предмет математического анализа. Некоторые методы доказательств: метод доказательства от противного, метод математической индукции. Формула бинома Ньютона.

Понятие множества вещественных чисел. Абсолютная величина числа. Точная верхняя и нижняя грани числовых множеств. Понятие числовой последовательности и ее предела. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности, их свойства. Основные теоремы о пределе последовательности. Число  $e$ .

Понятие функции и ее предельного значения в точке. Предел на бесконечности и плюс/минус бесконечности. Теоремы о пределе функции. Замечательные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их сравнение. Понятие непрерывности функции в точке. Основные теоремы о непрерывных функциях. Классификация точек разрыва. Теоремы о непрерывных на отрезке функциях.

Определение производной, ее геометрический и физический смысл. Правила дифференцирования. Производная сложной, обратной и функции, заданной

параметрически. Дифференциал функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши. Формула Тэйлора. Вычисление пределов с помощью правила Лопиталя.

Возрастание и убывание функции. Экстремумы функции. Выпуклость, вогнутость, и точки перегиба функции. Асимптоты. Схема построения графика функции. Задачи на наибольшее и наименьшее значения функции.

Понятие неопределенного интеграла. Основные методы и формулы интегрирования. Интегрирование рациональных функций и некоторых других классов функций.

Понятие определенного интеграла. Основные свойства определенного интеграла. Связь с неопределенным интегралом. Геометрические и физические приложения определенного интеграла. Понятие несобственных интегралов 1-го и 2-го рода. Признаки сходимости.

Метрические и евклидовы пространства. Понятие функции нескольких переменных. Предел. Непрерывность. Частные производные. Дифференциал. Производные сложной функции. Неявные функции. Производная по направлению. Градиент. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Формула Тейлора. Экстремум функции нескольких переменных.

Понятие суммы бесконечного числового ряда. Основные свойства сходящихся и расходящихся числовых рядов. Некоторые достаточные признаки сходимости неотрицательных рядов. Знакопеременные и знакопеременные числовые ряды. Понятие абсолютной и условной сходимости.

Понятие о функциональном ряде и его области сходимости. Равномерная сходимость. Основные свойства равномерно сходящихся рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости степенного ряда. Разложение функций в ряд Тейлора. Ряды Фурье. Разложение в ряд Фурье периодических функций и функций, заданных на отрезке.

Понятие о дифференциальном уравнении: общее и частное решения, интеграл. Задача Коши. Некоторые методы решения ДУ первого порядка. ДУ более высокого порядка. Линейные ДУ: Вронскиан, метод вариации постоянных. Общее решение линейных ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами. Системы линейных дифференциальных уравнений.

Понятие о двойном и повторном интегралах. Вычисление двойного интеграла с помощью повторного. Замена переменных в двойном интеграле. Геометрические и физические приложения двойного интеграла. Понятие о тройном интеграле и его вычислении с помощью повторных интегралов. Понятие о криволинейных и поверхностных интегралах. Их физические и геометрические приложения.

## Б1.Б.11 ФИЗИКА

### 1. Цели и задачи дисциплины.

**Целью** курса "Физика" является изучение студентами современного состояния знаний в различных разделах физики и подготовка к использованию полученных знаний в предстоящей деятельности.

**Задачи** дисциплины: теоретическая и практическая подготовка студентов к новым условиям работы в информационном обществе, научить студентов использовать ресурсы интернета для получения информации при изучении дисциплины и применять современные вычислительные средства для решения поставленных задач и оформления решений.

### 2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОК-3 способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;

ОК-4 способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;

ОК-5 способностью к самоорганизации и самообразованию;

ОК-7 способностью поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

ОПК-1 способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;

ОПК-2 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

ПК-18 способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** русский и иностранный языки; методику установления качества деятельности, измерения и определения тенденций улучшения, описания его критериев и способы их применения; подходы к руководству организацией, нацеленные на обеспечение качества, основанные на участии всех ее членов и направленные на достижение долгосрочного успеха путем удовлетворения требований потребителя и выгоды для организации и общества; профессиональные и личностные качества других технологов в пределах группы; методы проектно-конструкторской работы; подход к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях; общие требования к автоматизированным системам проектирования; перспективы технического развития и особенности деятельности организаций, компетентных на законодательно-правовой основе в области технического регулирования и метрологии; основы физиологии человека и рациональные условия его деятельности, анатомо-физические последствия воздействия на человека травмирующих, вредных и поражающих факторов, их идентификацию; физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий под воздействием внешних факторов (нагрева, охлаждения, давления), их влияние на структуру, а структуры - на свойства современных металлических и неметаллических

материалов; принципы построения, структуру и состав систем управления качеством; стандартные программные средства для решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством; эксплуатационные документы используемой системы автоматизированного проектирования технологических процессов; технологические процессы отрасли: классификацию, основное оборудование и аппараты, принципы функционирования, технологические режимы и показатели качества функционирования, методы расчета основных характеристик, оптимальных режимов работы; Российский и зарубежный опыт создания автоматизированных и механизированных технологических комплексов механосборочных производств; методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований;

**уметь:** читать оригинальную литературу в области профессиональной деятельности на русском и иностранном языках для получения необходимой информации; выполнять работы по проектированию системы организации и управления производством и организовать работу производственных коллективов; планировать и координировать работу исполнителей, участвующих в разработке технологических процессов; анализировать и оценивать профессиональные качества других технологов в пределах группы; анализировать результаты деятельности других технологов в пределах группы; выбирать рациональные технологические процессы изготовления продукции отрасли, эффективное оборудование; выполнять анализ технологических процессов и оборудования как объектов автоматизации и управления; оценивать точность и достоверность результатов моделирования; разрабатывать мероприятия по обеспечению полноценной социальной и профессиональной деятельности; применять физико-математические методы для решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством с применением стандартных программных средств; использовать основные технологии передачи информации в среде локальных сетей, сети Интернет; применять встроенные программные инструменты для настройки систем проектирования технологических процессов для автоматизированного заполнения форм документов; использовать методы планирования, обеспечения, оценки и автоматизированного управления качеством на всех этапах жизненного цикла продукции; выбирать необходимые технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию технических средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства; применять методы анализа научно-технической информации;

**владеть:** навыками общения в области профессиональной деятельности на иностранном языке; навыками выполнения расчетов и обоснований при выборе форм и методов организации производства, выполнения плановых расчетов, организации управления; осуществление методического и административного планирования и контроля работы других технологов в пределах группы; навыками выбора аналогов и прототипа конструкций при их проектировании; навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля; навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации; навыками в разработке мероприятий по обеспечению полноценной социальной и профессиональной деятельности; навыками выбора аналогов и прототипа конструкций при их проектировании; навыками выполнения расчетов и обоснований при выборе форм и методов организации производства, выполнения плановых расчетов, организации управления; навыками работы с вычислительной техникой, передачей информации в среде локальных сетей Интернет; установка на рабочих станциях систем проектирования технологических процессов для автоматизированного заполнения новых и отредактированных форм технологических документов; навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации; сбор и анализ исходных данных для

проектирования технических средств систем механизации и автоматизации производств; сбор, обработка, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований; сбор, обработка, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний.

### **3.Содержание дисциплин основные разделы.**

Общая трудоемкость дисциплины «Физика» составляет 8 зачетных единицы, 288 часов.

Кинематика материальной точки. Динамика материальной точки. Законы сохранения в механике системы материальных точек. Движение в центральном поле. Механика твердого тела. Механика твердого тела. Механика сплошной среды. Релятивистская теория. Идеальный газ и его уравнение состояния. Цикл Карно. Три начала термодинамики. Фазовые переходы. Температура как средняя кинетическая энергия. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана. Статистический смысл энтропии. Электростатика. Проводники и диэлектрики. Конденсаторы. Постоянный ток. Законы Кирхгофа. Постоянное магнитное поле. Электромагнитная индукция. Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны.

Упругие волны Волновые процессы. Продольные и поперечные волны Уравнение бегущей волны. Фазовая скорость. Волновое уравнение Принцип суперпозиции. Групповая скорость

Интерференция волн. Стоячие волны. Характеристика звуковых волн. Эффект Доплера акустике. Ультразвук и его применение

Экспериментальное получение электромагнитных волн. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны

Энергия электромагнитных волн. Импульс электромагнитного поля. Излучение диполя. Применение электромагнитных волн

Элементы геометрической оптики. Основные законы оптики. Полное отражение. Тонкие линзы. Изображение предметов с помощью линз. Аберрации оптических систем. Основные фотометрические величины и их единицы.

Интерференция света. Развитие представлений о природе света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция света. Методы наблюдения интерференции света. Интерференция света в тонких пленках. Применение интерференции света

Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Прямолинейное распространение света. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на одной щели. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке. Пространственная решетка. Рассеяние света. Дифракция на пространственной решетке. Формула Вульфа-Брэггов. Разрешающая способность оптических приборов. Понятие о голографии.

Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии света. Поглощение света. Эффект Доплера. Излучение Вавилова – Черенкова.

Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков. Двойное лучепреломление. Поляризационные призмы и поляроиды. Анализ поляризованного света. Искусственная оптическая анизотропия. Вращение плоскости поляризации.

Квантовая природа излучения. Тепловое излучение и его характеристики. Закон Киргофа. Законы Стефана-Больцмана и смещения Вина. Формулы Рэлея-Джинса и Планка. Оптическая пирометрия. Тепловые источники света. Виды фотоэлектрического эффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Обратный эффект! Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Экспериментальное подтверждение квантовых свойств света. Масса и импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона и его элементарная теория.

Диалектическое единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения

Теория атома водорода по Бору. Линейчатый спектр атома водорода. Постулаты Бора. Спектр атома водорода по Бору.

Элементы квантовой механики. Корпускулярно-волновой дуализм свойств веществ. Некоторые свойства волн де Бройля. Соотношение неопределенностей. Волновая функция и ее статистический смысл. Общее уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Принцип причинности в квантовой механике. Движение свободной частицы. Частица в одномерной прямоугольной «потенциальной яме» с бесконечно высокими «стенками». Прохождение частицы сквозь потенциальный барьер. Туннельный эффект. Линейный гармонический осциллятор в квантовой механике.

Элементы современной физики атомов и молекул. Атом водорода в квантовой механике.  $1s$ -состояние электрона в атоме водорода. Спин электрона. Спиновое квантовое число. Принцип неразличимости тождественных частиц. Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям. Периодическая система элементов Менделеева. Молекулы: химические связи, понятие об энергетических уровнях. Молекулярные спектры. Комбинационное рассеяние света. Поглощение, спонтанное и вынужденное излучения. Оптические квантовые генераторы (лазеры).

Элементы квантовой статистики. Элементы физики твердого тела. Квантовая статистика. Фазовое пространство. Функция распределения. Вырожденный электронный газ в металлах. Понятие о квантовой теории теплоемкости. Фононы. Выводы квантовой теории электропроводности металлов. Сверхпроводимость. Понятие об эффекте Джозефсона.

Металлы, диэлектрики и полупроводники по зонной теории. Собственная проводимость полупроводников. Примесная проводимость полупроводников. Фотопроводимость полупроводников. Люминесценция твердых тел. Контакт двух металлов по зонной теории. Термоэлектрические явления и их применение. Выпрямление на контакте металл – полупроводник. Контакт электронного и дырочного полупроводников (p-n-переход). Полупроводниковые диоды и триоды.

Элементы физики элементарных частиц. Размер, состав и заряд атомного ядра. Массовое и зарядовое числа. Спин ядра и его магнитный момент. Ядерные силы. Модели ядра. Радиоактивное излучение и его виды. Закон радиоактивного распада. Правила смещения. Закономерности  $\alpha$ -распада.  $\gamma$ -излучение и его свойства. Резонансное поглощение  $\gamma$ -излучения (эффект Мёссбауэра). Методы наблюдения и регистрации радиоактивных излучений и частиц. Позитрон.  $\beta$  +-распад. Электронный захват. Открытие нейтрона. Ядерные реакции под действием нейтронов. Реакция деления ядра. Понятие о ядерной энергетике. Реакция синтеза атомных ядер. Проблема управляемых термоядерных реакций.

Элементы физики элементарных частиц. Космическое излучение. Мюоны и их свойства. Типы взаимодействий элементарных частиц. Гипероны. Странность и четность элементарных частиц. Классификация элементарных частиц. Кварки.

## Б1. Б.12 ЭКОЛОГИЯ

### 1. Цели и задачи дисциплины.

Целью изучения дисциплины «Экология» является выявление возможностей установления правильных взаимоотношений человека с природными процессами, обеспечивающими устойчивое поддержание жизни на нашей планете. Изучение основных законов формирования и поддержания активного функционирования биологических систем, обеспечивающих круговорот веществ, а также подготовка будущего бакалавра к участию на всех этапах исследования, разработок и реализации практических программ в области промышленности и экономики.

Задачи изучения дисциплины охватывают теоретические и практические компоненты деятельности подготавливаемого бакалавра.

Задачи освоения дисциплины «Экология»:

### 2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОК-1 - способность использовать основы философских знаний, анализировать главные этапы и закономерности исторического развития для осознания социальной значимости своей деятельности

ОК-3 способность к коммуникации в устной и письменной форме на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия

ОК-8 готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** историю; основные концепции истории философии и философской теории; русский и иностранный языки; основные физические явления и законы; основные физические величины и константы, их определение и единицы измерения; принципы рационального и безопасного использования природных ресурсов, энергии и материалов теоретические основы безопасности жизнедеятельности в системе «человек - среда обитания»; правила оказания первой помощи; правила применения средств индивидуальной защиты;

**уметь:** читать оригинальную литературу в области профессиональной деятельности для получения необходимой информации; применять исторические и философские знания в формировании программ жизнедеятельности, самореализации личности; читать оригинальную литературу в области профессиональной деятельности на русском и иностранном языках для получения необходимой информации; эффективно использовать средства защиты от негативных воздействий; планировать мероприятия по защите производственного персонала и населения в чрезвычайных ситуациях и при необходимости принимать участие в проведении спасательных и других неотложных работ при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций; оказывать первую помощь пострадавшим; применять средства индивидуальной защиты;

**владеть:** навыками ведения дискуссии на исторические и философские и научные темы; навыками общения в области профессиональной деятельности на иностранном языке; навыками в разработке мероприятий по повышению безопасности и экологичности производственной деятельности; контроль соблюдения персоналом подразделения правил внутреннего трудового распорядка, по охране труда, пожарной безопасности и промышленной санитарии; обеспечение безопасных условий труда в подчиненном подразделении.

### **3.Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Общая трудоемкость дисциплины «Экология» составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Промышленная экология и экологизация промышленности. Образование отходов производства и отходов потребления. Вторичные материальные ресурсы и их использование. Основные принципы создания безотходных производств

Факторы возникновения техногенных систем. Экологические проблемы энергетики и пути их решения.

Воздействие всех этапов строительства и эксплуатации гидросооружений на окружающую среду. Перспективы ядерной энергетики

Энергия воды, океанических и термальных вод.Ветроустановки – достоинства и недостатки. Использование солнечной энергии.

Транспортные коммуникации и транспортные средства. Территории,требуемые для размещения и эксплуатации транспортных коммуникаций. Загрязнения окружающей среды.

Характеристики предприятий по добыче, руд черных, цветных металлов и нерудного сырья для металлургии, неметаллических руд, нефти, газа, угля.

Экологические характеристики машиностроительных отраслей: тяжелое, общее и среднее машиностроение, производство металлических изделий и заготовок, ремонт оборудования.

Источники, загрязняющие природную среду - цементные заводы, известковые печи, установки по производству магнезита, асфальта, печи обжига кирпича. Предприятия целлюлозно-бумажной промышленности.

Увеличение энергоемкости, внедрение новых технологий и материалов, опасных для природы и человека; устаревшее оборудование, накопление отходов производства, в т.ч. химических и радиоактивных. Землетрясение, извержение вулканов, наводнения,

Предотвращение угрозы ухудшения экологических параметров среды обитания людей и биосферы в целом. Сокращение видового состава животного и растительного мира, а также опасности истощения не возобновляемых природных ресурсов.

Выявление потенциально вредных факторов, оценка связи между изучаемым фактором и нарушениями состояния здоровья человека. Оценка воздействия на человека: источников загрязнения.

Степень риска аварии технической системы, для которой присуще наличие опасностей, определяется на основе анализа совокупности показателей рисков, выявленных при анализе нежелательных событий.

Очистка газов и пылеулавливание аппаратами сухой и мокрой очисткой, аппаратами электрической очистки от пыли и туманов, методом фильтрации;аппаратами термической очистки.

Разбавление и механическая очистка вод. Химические, физико-химические и биохимические методы очистки сточных вод.

Источники электромагнитных полей– электростанции, линии электропередачи, трансформаторные подстанции. Радио и радиолокаторы, телевизионные передатчики,.

Основные источники природных и техногенных чрезвычайных происшествий в различных частях биосферы.

## Б1.13 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

### 1. Цель и задачи дисциплины

**Целью** изучения дисциплины «Теоретическая механика» является изучение законов движения и равновесия материальных точек и тел и их систем в зависимости от характера силовых взаимодействий, а также развитие у студентов рационального понимания окружающего мира, навыков логического мышления, формирование способности к самостоятельному анализу и техническому творчеству.

**Задачи** изучения дисциплины: изучить основные понятия и теоремы эквивалентных преобразований систем сил и условий равновесия тел под действием приложенных к ним сил; изучить основные способы задания движения тел или точки и методы определения всех величин, характеризующих данное движение; изучить основные законы, теоремы и принципы движения материальной точки и материальных тел под действием сил.

### 2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-4 - способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения

ПК-19 - способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами

ПК-20 - способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** Основные понятия и аксиомы механики, операции с системами сил, действующими на твёрдое тело;

условия эквивалентности системы сил, уравновешенности произвольной системы сил, частные случаи этих условий.

Методы нахождения реакций связей в покоящейся системе сочлененных твердых тел, способы нахождения их центров тяжести; законы трения и качения.

Кинематические характеристики движения точки при различных способах задания движения, характеристики движения тела и его отдельных точек при различных способах задания движения.

Операции со скоростями и ускорениями при сложном движении точки.

Дифференциальные уравнения движения точки относительно инерциальной и неинерциальной системы координат.

Теоремы об изменении количества движения, момента количества движения и кинетической энергии системы.

Методы нахождения реакций связей в движущейся системе твердых тел; теорию свободных малых колебаний консервативной механической системы с одной степенью свободы.

Отечественный и зарубежный опыт по направлению исследований в области машин, производств, систем автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства.

**Уметь:** Составлять уравнения равновесия для тела, находящегося под действием произвольной системы сил; находить положения центров тяжести тел; вычислять скорости и ускорения точек тел и самих тел, совершающих поступательное, вращательное и плоское движения.

Составлять дифференциальные уравнения движений; вычислять кинетическую энергию многомассовой системы, работу сил, приложенных к твердому телу при указанных движениях. Исследовать равновесие системы посредством принципа возможных перемещений; составлять и решать уравнение свободных малых колебаний системы с одной степенью свободы.

Выполнять анализ технологических процессов и оборудования как объектов автоматизации и управления.

**Владеть:** Методами нахождения реакций связей, способами нахождения центров тяжести тел; навыками использования законов трения; методами составления и решения уравнений равновесия, движения тел.

Методами составления и решения уравнений движения тел при сложном движении; методами определения кинетической энергии многомассовой системы, работы сил, приложенных к твердому телу, при его движениях; методами составления и решения уравнений свободных малых колебаний системы с одной степенью свободы.

Проектирование аппаратно-программных комплексов автоматических и автоматизированных систем.

### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Общая трудоемкость дисциплины «Теоретическая механика» составляет 6 зачетных единицы, 216 часа.

Предмет теоретической механики. Основные понятия и допущения. Механическое движение и взаимодействия. Меры механических взаимодействий. Степень абстрагирования модели. Структура курса теоретической механики.

Связи и их реакции. Система сил. Аналитические условия равновесия произвольной системы сил. Статически определимые и статически неопределимые системы. Уравнения равновесия. Центр тяжести твердого тела и его координаты. Примеры расчёта плоских и пространственных систем. Трение. Равновесие при наличии трения.

Предмет кинематики. Векторный способ задания движения точки; естественный способ задания движения точки. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Плоское движение твердого тела и движение плоской фигуры в ее плоскости. Движение твердого тела вокруг неподвижной точки; общий случай движения свободного твердого тела. Абсолютное и относительное движение точки; сложное движение твердого тела.

Предмет динамики. Задачи динамики. Законы механики Галилея-Ньютона. Относительное движение материальной точки. Механическая система. Дифференциальные уравнения движения механической системы. Количество движения материальной точки и механической системы. Момент количества движения материальной точки относительно центра и оси. Кинетическая энергия материальной точки и механической системы. Дифференциальные уравнения поступательного движения твердого тела. Движение твердого тела вокруг неподвижной точки. Принцип Даламбера для материальной точки. Принцип возможных перемещений. Малые свободные колебания механической системы с одной степенью свободы и их свойства, собственные частоты и коэффициенты формы.

## Б1.Б.14 ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА

### 1. Цели и задачи дисциплины.

#### *Цели изучения дисциплины:*

- развитие у студентов пространственного представления и воображения, конструктивно-геометрического мышления, способностей к анализу и синтезу пространственных форм и их отношений на основе чертежей конкретных объектов;
- формирование у студентов первичных навыков по графическому отображению технических идей с помощью чертежа, а также понимания по чертежу конструкции технического изделия и принципа действия изображаемого объекта;
- освоение студентами различных графических пакетов для автоматизации выполнения конструкторской документации.

#### *Задачи изучения дисциплины:*

- изучение способов конструирования различных геометрических пространственных объектов, способов получения их чертежей на уровне графических моделей и умение решать на этих чертежах задачи, связанные с пространственными объектами, техническими процессами и их зависимостями;
- приобретение знаний, выработка умений и навыков, необходимых студентам для выполнения и чтения технических чертежей различного назначения, а также для изучения правил и стандартов графического оформления конструкторской и технической документации;
- приобретение знаний, выработка умений и навыков по применению программных средств для создания, редактирования и оформления чертежей.

### 2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 - способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;

ОПК-2 - способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

ОПК-3 - способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности;

ОПК-5 - способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью;

ПК-19 - способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** требования Единой системы конструкторской документации к проектированию и конструированию изделий; стандартные программные средства для решения задач в области автоматизации разработки конструкторской документации;

методы и средства автоматизации выполнения и оформления проектно-конструкторской документации; порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации; формы и правила оформления технологической документации согласно нормативным документам; методы разработки технической документации; методы и средства геометрического моделирования технических объектов;

**уметь:** использовать требования ЕСКД при проектировании и конструировании изделий; использовать основные технологии передачи информации в среде локальных сетей, сети Интернет; пользоваться инструментальными программными средствами интерактивных графических систем, актуальных для современного производства; снимать эскизы, выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию; применять правила оформления технологической документации; оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ; использовать для решения типовых задач методы и средства геометрического моделирования;

**владеть:** навыками использования требований ЕСКД при проектировании и конструировании изделий; навыками работы с вычислительной техникой, передачей информации в среде локальных сетей Интернет; навыками применения стандартных программных средств в области автоматизации выполнения и оформления проектно-конструкторской документации; навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации; навыками моделирования изделий с использованием современных средств автоматизированного проектирования.

### **3.Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Общая трудоемкость дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» составляет 13 зачетных единиц, 468 часа.

Введение. Предмет инженерной графики. ЕСКД. Общие правила выполнения чертежей. Проецирование. Точки и отрезки.

Плоскости. Взаимное положение прямой и плоскости.

Способы преобразования чертежа.

Многогранники.

Кривые линии и поверхности.

Аксонметрические проекции.

Виды. Разрезы. Сечения.

Виды изделий. Конструкторские документы.

Виды, комплектность и стадии разработки конструкторских документов. Конструкторские документы сборочных единиц.

Схема деления сборочной единицы на составные части.

Эскизирование. Общие замечания. Последовательность выполнения эскиза. Простейшие приемы обмера деталей.

Спецификация. Назначение спецификации. Порядок составления спецификации.

Сборочные чертежи.

Основные требования к сборочному чертежу; содержание сборочного чертежа, последовательность выполнения сборочного чертежа; основные правила выполнения сборочного чертежа; условности и упрощения на сборочных чертежах;

различные виды сборочных чертежей (в том числе, чертежи изделий, изготавливаемых наплавкой, заливкой, армированных изделий).

Чертежи общего вида. Основные правила выполнения чертежа общего вида: последовательность, выбор количества и содержания изображений, компоновка, масштаб,

номера позиций, основные размеры, формат. Таблица составных частей изделия. Содержание и порядок заполнения.

Групповые конструкторские документы.

Введение. Понятие о компьютерной графике. Геометрическое моделирование и его задачи.

Графические объекты, примитивы и их атрибуты. Двухмерное черчение и редактирование объектов.

Применение интерактивных графических систем для выполнения и редактирования изображений и чертежей. Выполнение чертежей деталей.

Решение задач геометрического моделирования. Основы трехмерного моделирования. Создание трехмерных моделей деталей.

Выполнение чертежей на основе трехмерных моделей деталей

Выполнение сборочных чертежей и спецификаций. Использование библиотек.

Печать чертежей.

## Б1.Б.15МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

### 1. Цели и задачи дисциплины.

Целью изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» является подготовка будущего бакалавра к:

- изучению основ метрологии как науки об измерениях электрических и неэлектрических величин,
- изучению основ государственной системы стандартизации и сертификации и умению применять стандарты
- освоению методов измерения и оценки погрешностей при этом, их правильного учёта и компенсации
- освоению методов применения измерительных средств
- освоению учебной программы схмотехнического моделирования применительно к решению задач в измерительной технике.

Задачи изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» охватывают теоретические и практические компоненты деятельности подготавливаемого бакалавра:

#### *Изучить:*

- измерительный процесс и правильное использование существующих методик измерений
- верный выбор измерительных приборов и первичных преобразователей для разного рода измерений
- программусхмотехнического моделирования для моделирования разного рода задач.

#### *Овладеть:*

- применением измерительных средств
- использованием различных измерительных приборов
- навыками работы со средствами измерений и устройствами их сопряжения с компьютером как средством обработки и управления информацией

### 2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОК-6 - способностью использовать общеправовые знания в различных сферах деятельности

ОПК-1 - способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда

ОПК-5 - способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью

В результате изучения дисциплины студент должен

**знать:** методы измерения электрических и магнитных величин; Законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии, стандартизации и сертификации; Систему государственного надзора и контроля межведомственного и ведомственного контроля за стандартами, техническими регламентами и единством измерений. Основные закономерности измерений, влияние качества измерений на качество конечных результатов метрологической деятельности, методов и средств обеспечения единства измерений. Методы и средства контроля качества продукции, организацию и технологию стандартизации и сертификации продукции. Организацию и техническую базу метрологического обеспечения предприятия, правила проведения метрологической экспертизы, метода и средства поверки (калибровки) средств измерений,

методики выполнения измерений. Перспективы технического развития и особенности деятельности организаций, компетентных на законодательно-правовой основе в области технического регулирования и метрологии. Физические основы измерений, систему воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствами измерений. Способы оценки точности (неопределенности) измерений и испытаний и достоверности контроля. Порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации

**уметь:** применять на практике основные методы и средства получения и обработки измерительной информации, формировать основные документы по стандартизации и сертификации продукции; продумывать измерительный процесс и правильно использовать существующие методики измерений; правильно выбирать измерительные приборы и первичные преобразователи для разного рода измерений; пользоваться программой схмотехнического моделирования для моделирования разного рода задач

**владеть:** навыками работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании. Навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля

### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Общая трудоемкость дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Основные понятия метрологии, стандартизации и сертификации. Определения, классификация, единицы физических величин, меры, измерительный процесс. Основные понятия стандартизации и сертификации. Основные правила их применения в практической деятельности. Общие сведения о погрешностях при измерениях, их классификация и виды. Систематические и случайные п. их учёт при измерениях. Средства измерения, классификация. Структурные схемы измерительных устройств.

Статические и динамические характеристики. Погрешности измерительных устройств.

Измерительные приборы. Магнитоэлектрические системы, пункты и добавочные сопротивления. Электромагнитные и электродинамические приборы. Электростатические и термоэлектрические приборы. Аналоговые и цифровые электронно-измерительные приборы осциллографы. Стандартизация. Основные понятия и определения. Цели и задачи стандартизации. Сертификация. Основные цели и принципы сертификации. Обязательная и добровольная сертификация. Субъекты и схемы сертификации. Сертификация систем качества.

## Б1.Б.16 ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА

### 1. Цели и задачи дисциплины.

*Цель дисциплины* заключается в получении знаний методов проектирования и расчётов прочности деталей и механизмов для машиностроительных отраслей.

*Задачи дисциплины* заключаются в изучении конструктивных и эксплуатационных параметров машин и механизмов, выработке навыков определения геометрических, кинематических и энергосиловых параметров узлов и деталей

### 2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОК-4 – способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;

ОК-5 – способностью к самоорганизации и самообразованию;

ОК-6 – способностью использовать общеправовые знания в различных сферах деятельности;

ОПК-1 – способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;

ОПК-3 – способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности;

ОПК-5 – способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью;

ПК-22 – способностью участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** Основные модели механики и границы их применения (модели материала, формы, сил, отказов). Основные методы исследования нагрузок, перемещений и напряженно-деформированного состояния в элементах конструкций, методы проектных и проверочных расчетов изделий; методы проектно-конструкторской работы. Подход к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях; общие требования к автоматизированным системам проектирования; Этапы проектирования. Виды конструкторской документации в соответствии с ЕСКД. Назначение соединений и их классификацию. Типы резьб и крепежных изделий. Способы стопорения. Конструкцию, технологию, классификацию и область применения заклепочных соединений. Материалы и допускаемые напряжения резьбовых и заклепочных соединений. Методы сварки. Виды и типы сварных швов. Материалы, используемые в сварных соединениях. Общие сведения о соединениях пайкой и склеиванием. Способы пайки. Виды припоев. Технологические особенности. Виды клеев и области их применения. Допускаемые напряжения в сварных, паяных и клееных соединениях. Конструкция и применение клеммовых соединений. Принципы работы, классификацию, области применения и конструкции шпоночных, шлицевых и штифтовых соединений. Материалы и допускаемые напряжения данных типов соединений. Принципы работы и геометрические характеристики прессовых соединений. Материалы и

допускаемые напряжения пресовых соединений. Кинематику и геометрию ременных передач. Принцип действия, характеристики, конструкции, кинематику и динамику цепных передач. Критерии работоспособности. Классификацию, области применения, геометрию, кинематику и характеристики цилиндрической, конической и червячной передач. Критерии работоспособности и расчета. Расчетные нагрузки. Виды износа и повреждений. Материалы. Допускаемые напряжения. КПД передач. Общие сведения о гипоидных, глобоидных, винтовых передачах и передачах с зацеплением Новикова. Кинематику планетарных передач и дифференциалов. Применение, принцип действия и кинематические параметры волновых передач. Основные типы фрикционной передачи. Факторы, определяющие качество фрикционной передачи. Назначение и классификация валов и осей. Виды воспринимаемых нагрузок. Критерии работоспособности. Условия работы, виды потерь работоспособности, трение и смазка подшипников скольжения. Конструкции и материалы. Общие сведения, классификация и области применения подшипников качения. Воспринимаемые нагрузки. Конструктивные схемы подшипниковых узлов. Назначение, классификацию и конструктивные схемы основных типов муфт и особенности их применения. Критерии работоспособности. Назначение и классификацию корпусных деталей. Технологические способы изготовления. Зависимость конструкции от технологических особенностей. Методы компоновки и проектирования корпусов редукторов. Типы смазки и охлаждения редукторов. Вспомогательные приспособления;

**Уметь:** Ставить цели и задачи проектирования машин и механизмов. Читать конструкторскую документацию, выполненную в соответствии с ЕСКД. Проектировать и конструировать типовые элементы машин, выполнять оценку их прочности и жесткости и другим критериям работоспособности. Осуществлять расчет резьбы на прочность, расчет болтов на прочность при различных случаях нагружения, расчет группы болтов, расчет на прочность элементов заклепочного шва. Выбирать материал для резьбовых и заклепочных соединений. Проводить расчет стыковых, нахлесточных, тавровых и угловых соединений, а также ленточных и точечных сварных швов. Выбирать материал для сварных соединений. Выполнять расчет на прочность и допускаемые напряжения паяных и склеенных соединений. Осуществлять расчет на прочность клеммовых соединений, шпоночных, шлицевых и штифтовых соединений. Выполнять расчет плоскоременных и клиноременных цепных передач. Проводить расчет цилиндрических косозубых и шевронных зубчатых передач на контактную прочность и на изгиб. Проводить расчет конических передач. Выбирать тип смазки и способ охлаждения механических передач зацеплением. Определять силы и проводить расчет прочности зубьев и тепловой расчет в червячной передаче. Давать оценку и назначать применение волновых передач. Выполнять основные расчеты фрикционной передачи. Проводить расчеты на прочность, жесткость и выносливость, а также проектные и проверочные расчеты валов и осей. Осуществлять практический расчет подшипников скольжения и качения. Назначать способ смазки подшипников. Выполнять расчет различных типов муфт и обосновать выбор типа и параметров стандартных муфт. Выбирать конструкцию корпусных деталей в зависимости от технологических особенностей. Выбирать вспомогательные приспособления для корпусов редукторов.

**Владеть:** Навыками выбора аналогов и прототипа конструкций при их проектировании. Навыками проведения расчетов по теории механизмов и механике деформируемого тела. Навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации. Навыками выбора типа резьбы и способов стопорения для резьбовых соединений. Навыками выбора областей применения заклепочных соединений. Навыками выбора вида сварки и типов сварных швов. Навыками выбора вида припоев и клеев для соединений пайкой и склеиванием. Навыками выбора клеммовых, шпоночных, шлицевых, штифтовых и пресовых соединений в зависимости от области

применения. Навыками определения основных характеристик ременных и цепных передач. Навыками определения геометрических, кинематических и энергосиловых характеристик цилиндрических, конических и червячных передач. Навыками определения работоспособности валов и осей. Навыками выбора подшипников скольжения и качения в зависимости от области применения и конструкции машин и механизмов.

### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачётных единиц, 216 часов.

Цели и задачи проектирования машин и механизмов. Этапы проектирования. Виды конструкторской документации по ЕСКД. Объекты проектирования (кинематические и силовые механические устройства общетехнического назначения); их энергосиловые, кинематические и геометрические характеристики.

Критерии работоспособности и расчета. Многовариантность проектирования. Виды расчетов – проектные и проверочные, и их использование на разных стадиях проектирования. Назначение соединений и их классификация. Разъемные и неразъемные соединения.

Резьбовые соединения. Типы резьб и крепежных изделий. Способы стопорения.

Расчет резьбы на прочность. Расчеты болтов на прочность при различных случаях нагружения, расчет группы болтов. Материалы и допускаемые напряжения.

Заклепочные соединения. Конструкции, технология, классификация, область применения. Расчеты на прочность элементов заклепочного шва. Материалы и допускаемые напряжения.

Сварные соединения, методы сварки, виды и типы сварных швов.

Методы расчета стыковых, нахлесточных, тавровых и угловых соединений, а также ленточных и точечных сварных швов. Материалы и допускаемые напряжения.

Соединения пайкой и склеиванием. Общие сведения, оценка и применение. Способы пайки. Виды припоев. Технологические особенности. Расчет на прочность и допускаемые напряжения. Виды клеев и области их применения. Подготовка поверхности и технология склеивания. Допускаемые напряжения.

Клеммовые соединения. Конструкция и применение. Расчеты на прочность.

Шпоночные, шлицевые и штифтовые соединения. Принципы работы, классификация и области применения. Особенности конструкции. Расчеты на прочность. Материалы и допускаемые напряжения.

Прессовые соединения. Принципы работы, геометрические характеристики. Прочность соединения и его деталей. Материалы и допускаемые напряжения.

Ременные передачи. Особенности кинематики и геометрии. Основы расчета плоскоремennых и клиноремennых передач.

Цепные передачи. Принцип действия и основные характеристики. Типовые конструкции основных элементов. Кинематика и динамика цепной передачи. Критерии работоспособности. Основы практического расчета.

Цилиндрические зубчатые передачи. Классификация и области применения. Геометрия и кинематика зубчатого зацепления. Энергосиловые характеристики. Критерии работоспособности и расчета. Расчетные нагрузки. Контактные напряжения и контактная прочность. Виды износа и повреждений. Материалы. Расчет цилиндрических зубчатых передач на контактную прочность и на изгиб. Допускаемые напряжения. Особенности расчета косозубых и шевронных передач.

Конические передачи. Классификация и области применения. Геометрические, кинематические и энергосиловые характеристики. Критерии работоспособности и методы расчета. Материалы и допускаемые напряжения. Общие сведения о гипоидных передачах.

Передаточное отношение одноступенчатых и многоступенчатых передач.

Коэффициент полезного действия, смазка и охлаждение.

Планетарные передачи и дифференциалы. Особенности кинематики и расчета. Общие сведения о передачах с зацеплением Новикова.

Червячные передачи. Геометрические и кинематические параметры. Способы изготовления. Силы в зацеплении. Критерии работоспособности и особенности применения. Расчет прочности зубьев. Материалы и допускаемые напряжения. КПД червячной передачи; тепловой расчет, охлаждение и смазка. Общие сведения о глобоидных передачах.

Винтовые механизмы. Особенности расчета.

Принцип действия и кинематические параметры волновых передач. Особенности преобразования движения, оценка и применение волновых передач.

Основные типы. Основные факторы, определяющие качество фрикционной передачи. Основы расчета.

Назначение и классификация. Виды воспринимаемых нагрузок. Критерии работоспособности и расчета. Расчеты на прочность, жесткость и выносливость. Проектный и проверочный расчеты.

Подшипники скольжения. Условия работы и виды потерь работоспособности. Трение и смазка. Практический расчет подшипников скольжения. Конструкции и материалы.

Подшипники качения. Общие сведения и классификация. Области применения. Условия работы, определяющие работоспособность подшипников. Воспринимаемые нагрузки. Практический расчет (подбор) подшипников качения. Конструктивные схемы подшипниковых узлов.

Муфты соединительные. Муфты механические. Назначение и классификация. Конструктивные схемы основных типов муфт и особенности их применения. Муфты глухие, компенсирующие жесткие, упругие, управляемые, обгонные и др. Критерии работоспособности и расчета. Обоснование выбора типа и параметров стандартных муфт.

Корпусные детали. Назначение и классификация корпусов, крышек и других деталей. Технологические способы изготовления. Зависимость конструкции от технологических особенностей.

Методы компоновки и проектирования корпусов редукторов. Смазка и охлаждение редукторов. Вспомогательные приспособления – маслоуказатели, уплотнения и др.

### **1.Цели и задачи дисциплины**

Целью изучения дисциплины «Материаловедение» является подготовка будущего бакалавра к умению выбора конструкционных материалов на всех этапах исследования, разработки, и реализации технологических процессов на автоматизированном технологическом оборудовании.

Задачи изучения дисциплины охватывают теоретические и практические компоненты деятельности подготавливаемого специалиста. Задачи освоения дисциплины «Материаловедение»:

#### ***Изучить:***

- типы атомных связей и их влияние на свойства материалов;
- методы изучения структуры и свойств материалов;
- физические, химические и механические свойства металлов и сплавов;
- теорию сплавов и диаграммы состояния сплавов;
- методы упрочнения сплавов;
- диаграмму сплавов «железо – цементит»;
- влияние химического состава чугуна на его структуру и свойства;
- влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали;
- конструкционные и инструментальные сплавы и материалы;
- сплавы и материалы с особыми свойствами;
- цветные металлы и сплавы на их основе;
- композиционные материалы на основе металлов и сплавов, порошковая металлургия;
- полимеры и пластмассы, эластомеры и резины

#### ***Овладеть:***

- методикой проведения кристаллографического анализа материалов и сплавов;
- навыками проведения гранулометрической классификации металлических порошков
- методикой термического упрочнения углеродистых и легированных сталей и сплавов на основе цветных металлов;
- методикой проведения термического анализа и построения диаграмм состояния сплавов;
- навыками получения слоистых композиционных материалов

### **1. Требования к уровню освоения содержания дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОК-2 - способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах

ПК-20 - способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций

ПК-22 - способность участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления. Способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать** Электронную структуру, тип кристаллической решетки и свойства химических элементов, которые используют в технологических процессах изготовления конструкционных сплавов и материалов. Методы изучения структуры и свойств материалов. Диаграмму состояния сплавов «железо – цементит». Виды термической обработки сплавов. Влияние легирующих компонентов на превращения, структуру и свойства сплавов. Классификацию углеродистых конструкционных и легированных сталей, составы и свойства чугунов. Стали и сплавы с особыми эксплуатационными свойствами и специального назначения. Инструментальные сплавы и материалы. Бронзы, латуни, сплавы на основе алюминия, магния и титана, свойства, области применения в машиностроении.

**Уметь** Пользоваться диаграммами состояния двойных сплавов. Использовать фазовые превращения в сплавах для изменения их эксплуатационных свойств. Прогнозировать вероятность образования твердых растворов внедрения и замещения в конструкционных сплавах на основе черных и цветных металлов и их влияние на свойства сплавов. Обосновать выбор конструкционных материалов при проектировании деталей и механизмов машиностроительного производства.

**Владеть** Навыками составления технологических карт предназначенных для термической обработки сталей и сплавов на основе цветных металлов. Навыками исследования микроскопической структуры материалов кристаллографическими методами. Навыками проведения термического анализа металлов и сплавов.

### **3. Содержание дисциплины.**

Общая трудоемкость дисциплины «Материаловедение» составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

#### **Основные разделы.**

Энергетическое состояние электрона, принцип Паули. Последовательность заполнения электронами энергетических уровней и подуровней. Кристаллическая решетка вещества, индексы Миллера. Кристаллы с ионной связью, с ковалентным типом связи, молекулярные кристаллы, металлический тип связи.

Энергетические условия кристаллизации, степень переохлаждения системы, скрытая теплота кристаллизации. Процесс кристаллизации, размер и форма зерна, образующегося при кристаллизации. Дефекты строения кристаллов металла – точечные, линейные – дислокации, поверхностные, объемные. Строение кристаллического слитка.

Изобарный потенциал физико- химических процессов и энтропия системы, правило фаз Гиббса. Полиморфные превращения металлов. Перекристаллизация в твердом состоянии. Условия необходимые для процесса торможения твердофазной перекристаллизации

Классификация методов механических испытаний. Механические свойства, определяемые при статическом нагружении. Испытания на растяжение. Диаграммы условных и истинных напряжений и деформаций. Характеристики, определяемые при испытаниях на растяжение. Испытания на твердость. Методы испытаний, параметры, характеризующие твердость, число твердости. Термические методы анализа сплавов. Ультразвуковая дефектоскопия.

Металлографический анализ материалов. Физические методы исследования металлов и сплавов: рентгеноструктурный фазовый анализ, термический анализ, дифференциальный термический метод определения критических точек. Дериватографические методы исследования сплавов и химических соединений.

Внешние и внутренние силы. Деформации и напряжения в твердых телах. Упругая деформация. Закон Гука. Модуль Юнга.

Прочность, жесткость, упругость и пластичность материалов. Взаимосвязь свойств и состояния материала.

Хрупкость и пластичность как состояния и свойства материалов. Влияние зернистости материала на его механические свойства. Механика ударного разрушения. Наклеп и рекристаллизация. Упрочнение сплавов в результате отсутствия диффузионных превращений.

Типы диаграмм состояния двойных и тройных сплавов на основе металлов. Фазы в сплавах, твердые растворы замещения и внедрения, химические соединения.

Физико-химические процессы в доменных печах. Производство стали в мартеновских печах, в кислородных конвертерах, методом прямого восстановления, в электропечах. Физико-химические процессы производства меди, алюминия, магния, титана и сплавов на их основе.

Диаграмма состояния железо-углерод. Фазовый состав сплавов. Влияние содержания углерода на технологические и служебные свойства. Стали и чугуны. Состав чугунов. Классификация, маркировка и области применения чугунов. Технологические и служебные свойства чугунов.

Классификация углеродистых сталей. Маркировка углеродистых сталей. Область применения. Классификация инструментальных сталей. Свойства инструментальных сталей. Области применения. Маркировка. Состав легированных сталей. Влияние легирующих элементов на технологические и служебные свойства. Классификация, маркировка и области применения легированных сталей.

Сплавы на основе никеля. Жаропрочные сплавы, их состав, технологические и служебные свойства; области применения. Высокоуглеродистые легированные стали

Превращения в сталях при нагреве. Превращения в сталях при охлаждении. Диаграмма изотермического превращения аустенита. Перлитное и мартенситное превращения в сталях. Технология разупрочнения стали – отжиг. Перекристаллизационный отжиг, неполный отжиг, изотермический отжиг. Закалка, отпуск, старение и нормализация сталей

Поверхностное упрочнение цементацией, твердая цементация, газовая цементация. Азотирование, нитроцементация и цианирование сталей.

Конструкционные сплавы на основе меди, легирующие элементы влияние их на технологические и служебные свойства сплавов. Литейные и деформируемые латуни, их состав, свойства и области применения. Бронзы, их состав, влияние компонентов на свойства бронз.

Свойства алюминия и магния как основных компонентов сплавов. Маркировка и классификация алюминиевых сплавов. Деформируемые алюминиевые сплавы, их свойства и области применения. Литейные алюминиевые сплавы. Легирующие элементы магниевых сплавов. Литейные и деформируемые магниевые сплавы, их технологические и служебные свойства, области применения. Термическая обработка сплавов на основе алюминия и магния.

Свойства титана как конструкционного материала. Основные легирующие элементы. Состав титановых сплавов, их классификация, области применения.

Получение металлических порошков, технология изготовления деталей из металлических порошков. Полимеры, их молекулярная структура. Технологические особенности и служебные свойства полимерных материалов. Термопластичные и терморезистивные пластмассы. Пластмассы с наполнителями. Армированные пластики. Стеклопластики и углепластики. Слоистые пластики. Технологические особенности, служебные свойства и области применения пластмасс.

Принципы создания и основные типы композитов. Технологические и служебные свойства, области применения. Армирующие материалы и их свойства, применения композиционных материалов. Наноматериалы и технологии.

Эластомеры – натуральные каучуки. Синтетические каучуки: натрий-бутадиеновый (СКБ), бутадиенстирольный (СКС). Процесс вулканизации резины. Физико-механические свойства резин.

### **1. Цели и задачи дисциплины.**

Целью изучения дисциплины «Электротехника и электроника» является подготовка будущего бакалавра к:

- изучению основных теоретических положений электротехники и аналоговой электроники
- изучению методов расчета и анализа, основных широко употребляемых электротехнических и электронных устройств и аппаратов
- освоению программы схемотехнического моделирования для анализа схем различных устройств
- освоению методики пользования справочной и методической литературой и электронными и информационными средствами

Задачи изучения дисциплины «Электротехника и электроника» охватывают теоретические и практические компоненты деятельности подготавливаемого бакалавра:

- усвоение основных понятий, явлений и законов электротехники и электроники, а также овладение основными методами анализа электротехнических и электронных устройств;
- формирование у студентов научного мышления, правильного понимания границ применимости различных электромагнитных законов, теорий, и владения методами оценки степени достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных и математических методов исследования на моделях электротехнических и электронных устройств;
- выработка у студентов владения инженерными приемами и навыками решения конкретных задач электротехники и электроники, которые помогут в дальнейшем в решении инженерных задач по выбранному профилю подготовки;
- выработка у студентов навыков: проведения экспериментальных исследований электромагнитных явлений, имеющих место в электротехнических цепях и электронных устройствах как на натуральных стендах, так и при проведении вычислительных экспериментов на компьютере, а также владения методами оценки точности и применимости полученных результатов;
- выработка умений применять математические методы моделирования и анализа электронных устройств с использованием программных сред;
- создание у студентов достаточной подготовки в области электротехники и электроники, которая позволит в дальнейшем осуществить специализацию по выбранному профилю и направлению подготовки.

### **2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у студентов следующих компетенций:

ОПК–2 - способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

ПК-19 - способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** Основные законы электротехники. Основные типы электрических машин, трансформаторов и области их применения. Основные типы и области применения электронных приборов и устройств. Основные законы электротехники для электрических и магнитных цепей. Принцип работы основных электрических машин и аппаратов, их рабочие и пусковые характеристики. Параметры современных полупроводниковых устройств: усилителей, генераторов, вторичных источников питания;

**уметь:** Разрабатывать принципиальные электрические схемы и проектировать типовые электрические и электронные устройства.

**владеть:** Навыками работы с электротехнической аппаратурой и электронными устройствами. Навыками выполнения расчётов электротехнических и электронных цепей; использования программных средств моделирования электротехнических и электронных устройств и систем.

### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Общая трудоемкость дисциплины «Электротехника и электроника» составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Характеристики электрических цепей и их компонентов. Законы Ома, Кирхгофа. Методы расчета электрических цепей. Векторное изображение напряжений и токов. Методы анализа цепей переменного тока. Специфика процессов в цепях переменного тока. Резонанс. Вопросы электростатики.

Основные понятия, законы электромагнитного поля. Магнитные цепи. Характеристика магнитных материалов. Кривая намагничивания, петля гистерезиса. Электромагнитные устройства.

Основные определения, назначение и устройство дросселей и трансформаторов, их конструкции. Схема замещения. Серийно-изготавливаемые трансформаторы, их справочные данные.

Назначение и устройство трехфазных цепей. Краткий исторический очерк. Системы «звезда-звезда» и «звезда-треугольник». Основные соотношения для напряжений, токов и мощностей в различных схемах. Преимущества трехфазных цепей.

Основные понятия и определения. Законы коммутации. Переходные процессы в системах первого и второго порядка. Уравнения и временные диаграммы для токов и напряжений для переходных и установившихся режимов. Практическое значение учета переходных процессов.

Коммутационная аппаратура: рубильники, тумблеры, автоматические выключатели. Защитные устройства – предохранители(плавкие). Автоматические выключатели. Нагрузочные устройства, заземляющие устройства.

Зануление, заземление, шаговое напряжение. Нормы по электробезопасности.

Краткие сведения из полупроводниковой техники.

Диоды, транзисторы, тиристоры, специальные типы диодов. Оптоэлектронные приборы. Индикаторные устройства. Микросхемы, технология их изготовления и основные параметры и характеристики. Серии ИМС

Определение аналоговый (линейный) и ключевой режимы работы транзисторов. Однокаскадный каскад усиления. Схема для обеспечения режима покоя. Усилители класса А, В, АВ, С. Трансформаторные и бестрансформаторные усилители стабилизаторы напряжения.

Основные определения. Схема транзисторного ключа, условия надежного обеспечения режимов отсечки и насыщения транзистора. Логические элементы. Схемы «НЕ», «ИЛИ-НЕ», «И-НЕ», «ПАМЯТЬ». Схема триггера, пусковые цепи. Примеры схем бесконтактных устройств автоматики.

Импульсные цепи и устройства. Основные понятия и определения. Параметры импульсов и их последовательностей. Дифференцирующие и интегрирующие цепи.

Автоколебательный и ждущий режимы. Работа импульсных устройств. Мультивибратор, генератор Ройера, одновибратор, блокинг-генератор. Цепи запуска импульсных устройств. Интегральные микросхемы. Виду и серии ИМС. Примеры их применения. Пользование справочником. Основные определения и понятия. Принцип действия. Основные уравнения и схемы включения. Инвертирующее включение. Компараторный режим. Усилительный режим. Схемы на ОУ (примеры для практической реализации).

Схемы и основные соотношения для токов и напряжений в однофазных и трехфазных выпрямителях. Пульсация выходного напряжения. Сглаживающие фильтры. Транзисторные и тиристорные преобразователи напряжения. Примеры схем. Пользование справочными данными для выбора серийно выпускаемых преобразовательных устройств.

## Б1. Б.19 ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

### 1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Теория автоматического управления» является подготовка будущего бакалавра к участию в исследованиях, разработке и эксплуатации систем автоматизации технологических процессов и производств.

Задачи освоения дисциплины «Теория автоматического управления»:

#### Изучить:

- принципы работы и построения замкнутых САУ;
- задачи анализа САУ, типовые звенья САУ, их частотные и временные характеристики;
- критерии устойчивости линейных, нелинейных и дискретных САУ, показатели их качества, характеризующие точность и быстродействие;
- типы корректирующих звеньев и алгоритмы управления САУ, задачи и проблемы синтеза САУ, методы математического моделирования САУ, робастные, оптимальные и адаптивные САУ.

#### Овладеть:

- навыками построения структурных схем САУ;
- навыками построения частотных и временных характеристик отдельных звеньев и САУ в целом;
- методами расчета устойчивости и точности САУ, величины требуемого коэффициента усиления, определения параметров переходного процесса;
- навыками определения параметров корректирующих звеньев САУ и синтеза алгоритмов управления, обеспечивающих соответствие регулируемых параметров заданным техническим требованиям.

### 2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

ОПК-4 - способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения.

В результате изучения дисциплин студент должен:

**знать:** Базовые положения теории автоматического управления (ТАУ), принципы управления технологическими процессами и производствами, задачи ТАУ. Способы математического описания линейных САУ, виды частотных и временных характеристик. Типовые динамические звенья линейных САУ и их характеристики. Виды передаточных функций линейных САУ и формулы для их определения. Определения: устойчивость, инвариантность, чувствительность, управляемость и наблюдаемость. Алгебраические и частотные критерии устойчивости САУ. Показатели качества переходных процессов в САУ и способы их определения. Способы устранения ошибки в линейных САУ. Структуру обобщенного регулятора. Факторы, влияющие на формирование алгоритма управления. Типовые алгоритмы, используемые в САУ. Типы корректирующих звеньев, основные соотношения для жесткой и гибкой обратных связей. Характеристики и уравнения типовых нелинейных звеньев, фазовые портреты. Виды устойчивости нелинейных САУ. Критерии устойчивости нелинейных САУ. Классификацию дискретных САУ. Виды модуляции и теорему Котельникова для импульсных САУ. Решетчатые функции и  $z$ -преобразования. Передаточные функции импульсных систем. Критерии устойчивости дискретных САУ. Определение цифровых САУ. Особенности динамики цифровых систем, их математическое описание. Математическое описание линейных стохастических систем при стационарных случайных воздействиях. Принципы построения робастных, оптимальных и адаптивных САУ.

**уметь:** Осуществлять математическое описание типовых звеньев САУ. Рассчитывать передаточные функции САУ по управляющему воздействию, ошибке, возмущениям. Рассчитывать предельные значения коэффициентов усиления САУ, величины запасов устойчивости по амплитуде и фазе. Определять численные значения показателей качества переходных процессов в САУ. Рассчитывать величины ошибок встатических и астатических САУ, значения коэффициентов усиления исходя из заданной точности. Формировать алгоритмы управления в соответствии с техническими требованиями к САУ. Рассчитывать параметры корректирующих звеньев САУ. Определять устойчивость нелинейных САУ. Определять передаточные функции разомкнутых и замкнутых импульсных систем. Рассчитывать величину времени квантования в дискретных (цифровых) системах. Определять основные характеристики робастных систем, алгоритмы управления в оптимальных и адаптивных САУ.

**владеть:** Навыками выделения типовых звеньев САУ, построения частотных и временных характеристик звеньев (САУ), определения передаточных функций. Навыками определения устойчивости (неустойчивости) линейных САУ, практической приемлемости САУ с полученными показателями качества управления. Навыками определения точности САУ, выбора способа компенсации ошибки. Навыками выбора, настройки и определения границ применения ПИД-регулятора САУ, выбора типа корректирующего звена и определения его требуемых параметров. Навыками исследования нелинейных САУ на фазовой плоскости, в том числе, с помощью ЭВМ. Навыками выбора способа модуляции в дискретной САУ, определения значений интервалов квантования по уровню и времени. Навыками построения математических моделей цифровых, робастных, оптимальных и адаптивных САУ.

## **2. Содержание дисциплины.**

Общая трудоемкость дисциплины «Теория автоматического управления» составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Основные понятия теории управления. Классификация САУ. Информация и принципы управления. Общие понятия: устойчивость САУ, точность управления, быстродействие (производительность) САУ и качество переходного процесса. Примеры САУ различными объектами. Задачи теории управления. Дифференциальные уравнения звеньев системы, линеаризация. Использование преобразования Лапласа для исследования линейных САУ. Определение передаточной функции звена. Частотные и логарифмические частотные характеристики, правила их построения, минимально-фазовые звенья и их свойства. Временные характеристики, правила их построения, показатели качества переходного процесса. Необходимое и достаточное условие устойчивости линейного звена. Динамические звенья линейных САУ (статические (позиционные), интегрирующие, дифференцирующие) и их свойства. Определение передаточных функций САУ по управляющему воздействию и ошибке. Правила преобразования структурных схем. Устойчивость, инвариантность, чувствительность, управляемость и наблюдаемость. Алгебраические критерии устойчивости Гурвица и Рауса. Частотные критерии устойчивости Михайлова и Найквиста. Определение запасов устойчивости по амплитуде и фазе. Точность САУ в установившемся и вынужденном режимах. Способы устранения ошибки. Определение коэффициента усиления разомкнутой системы по заданной величине ошибки. Схема обобщенного регулятора. Факторы, влияющие на формирование алгоритма управления. Промышленные ПИД – регуляторы, их настройка, границы применения. Реализация пропорционально – суммарно - разностного (ПСР) алгоритма в цифровых САУ. Типы корректирующих звеньев (последовательные, встречно-параллельные (обратные связи), согласно-параллельные). Основные соотношения для жесткой и гибкой обратных связей. Практические методы определения параметров корректирующих звеньев. Характеристики и уравнения типовых нелинейных звеньев. Нелинейные модели САУ. Анализ поведения САУ на фазовой плоскости: устойчивость в малом, большом и целом, режим автоколебаний. Устойчивость

положений равновесия: первый и второй методы А.М. Ляпунова, частотный метод В.М. Попова исследования абсолютной устойчивости. Классификация дискретных СУ. Импульсные системы с амплитудно-импульсной, широтно-импульсной, фазо-импульсной и частотно-импульсной модуляциями. Анализ и синтез дискретных САУ. Теорема Котельникова для импульсных САУ. Математический аппарат теории импульсных систем,  $z$  - преобразования. Передаточные функции импульсных систем. Исследование устойчивости импульсных САУ, определение запасов устойчивости по амплитуде и фазе. Определение цифровых САУ. Особенности динамики цифровых систем, их математическое описание. Методика исследования цифровых САУ. Линейные стохастические модели САУ, робастные системы, оптимальное и адаптивное управление.

## Б1.Б.20 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ПРОИЗВОДСТВ

### 1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является подготовка бакалавров, имеющих детальное представление о технологических процессах машиностроительных производств, о типах способах их организации и средствах технологического оснащения, методах технологической подготовки производства с целью достижения требуемого качества изделий.

Задачами дисциплины являются:

- изучение классификации технологических процессов, средствах технологического оснащения, принципах их функционирования;
- изучение методов обработки заготовок на предприятиях машиностроительного профиля;
- изучение задачи основных этапов подготовки производства.
- 

### 2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

ОК-5 - способностью к самоорганизации и самообразованию;

ОПК-5 - способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью.

В результате изучения дисциплины студент должен:

#### **Знать:**

Технологические процессы машиностроительной отрасли. Исходную информацию для проектирования технологических процессов. Принципы проектирования технологических процессов. Основные формы технологической документации и требования при её оформлении. Основные требования предъявляемые к методике разработки технологических процессов.

Классификацию технологических процессов, основное металлорежущее оборудование и аппараты, принципы функционирования машиностроительного производства. Принципы разработки единичных, групповых и типовых технологических процессов. Назначение технологического процесса – аналога. Основные характеристики заготовительного, металлообрабатывающего, электрофизического и электрохимического оборудования машиностроительного производства.

Основные показатели качества функционирования машины и технологичности конструкции изделия. Основные показатели технологичности конструкции изделия. Производственные и эксплуатационные показатели технологичности конструкции изделия. Основные приёмы и методы повышения (улучшения) производственных показателей технологичности конструкции изделия.

Методы анализа технологических процессов механической обработки деталей и характеристик оборудования, как объектов автоматизации управления технологического процесса автоматизированного машиностроительного производства.

#### **Уметь:**

Разрабатывать технологические процессы механической обработки деталей и сборки изделия. Рассчитывать основные показатели технологичности конструкции изделия. Рассчитывать технологические режимы механической обработки заготовок, рассчитывать и оптимизировать характеристики технологического процесса изготовления деталей, назначать оптимальные режимы работы металлорежущего оборудования.

#### **Владеть:**

Навыками разработки технологических процессов сборки узлов и обработки деталей на механическом оборудовании машиностроительного производства. Приёмами анализа исходной информации для проектирования технологического процесса изготовления деталей. Навыками определения и расчёта характеристик исходных заготовок для изготовления деталей. Опытно-статистическим и расчётно-аналитическим методами расчёта припусков обрабатываемых поверхностей детали при механической обработке. Методикой расчета межпереходных предельных размеров для наружных и внутренних поверхностей заготовки. Навыками выбора прогрессивного оборудования, режущего и вспомогательного инструмента, а так же приспособлений для закрепления детали при механической обработке в условиях автоматизированного производства. Навыками разработки технологических процессов изготовления деталей с использованием компьютерной программы СПРУТ-ТП, и получением комплекта технологических документов с помощью этой программы.

### **3. Содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины «Технологические процессы автоматизированных производств» составляет 9 зачетных единиц 324 часа

Технологические процессы отрасли (машиностроение). Исходная информация для проектирования технологических процессов. Принципы проектирования технологических процессов. Оформление технологической документации. Концентрация и дифференциация операций. Основные требования к разработке технологических процессов. Классификация технологических процессов, основное оборудование (металлорежущее) и аппараты, принципы функционирования машиностроительного производства. Единичные, групповые и типовые технологические процессы. Технологический процесс – аналог. Заготовительное, металлообрабатывающее, электрофизическое и электрохимическое оборудование машиностроительного производства. Показатели качества функционирования машины и технологичности конструкции изделия. Основные показатели технологичности конструкции изделия. Производственные и эксплуатационные показатели технологичности конструкции изделия. Основные приёмы и методы повышения (улучшения) производственных показателей технологичности конструкции изделия. Основы разработки технологических процессов сборки. Анализ исходной информации для проектирования технологического процесса изготовления деталей. Расчёт такта выпуска, определение типа производства, выбор организационной формы сборки. Отработка конструкции детали на технологичность. Разработка технических условий на исходную заготовку. Методы расчета припусков на механическую обработку. Опытно-статистический метод расчёта припусков. Расчетно-аналитические методы определения промежуточных (межпереходных) и общих припусков. Методика расчета межпереходных предельных размеров для наружных и внутренних поверхностей заготовки. Этапы проектирования единичного технологического процесса механической обработки заготовки: разработка маршрута обработки заготовки; выбор технологических баз для всех операций; выбор вида и последовательности обработки отдельных поверхностей заготовки; разработка технологических операций; установление рациональной последовательности выполнения переходов; расчет межоперационных и общих припусков на размеры детали, назначение соответствующих допусков на выполняемые переходы; выбор технологического оснащения (оборудования - станка, приспособления, режущего, измерительного и вспомогательного инструмента); назначение и расчет режимов обработки; разработка схем настройки станка на размер; техническое нормирование; оформление технологической документации; разработка контрольных операций. Расчет точности, производительности и экономической эффективности разработанных операций технологического процесса. Сопоставление результатов расчета с аналогичными действующими или перспективными технологическими процессами. Разработка и оформление технологической документации. Технология изготовления корпусных деталей. Способы обработки плоских

поверхностей заготовок. Обработка основных отверстий: базирование заготовок, способы их обработки.

Технологическое оснащение. Контроль размеров корпусных деталей. Технология изготовления валов. Технология изготовления ступенчатых валов. Технологические условия и нормы точности. Материалы и способы получения заготовок. Принципы построения технологических процессов изготовления ступенчатых валов. Выбор технологических баз и типовые маршрутные технологические процессы изготовления ступенчатых валов.

Способ обработки наружных поверхностей вращения оборудование и его технологические возможности: точение; фрезерование; протягивание; шлифование, круглое наружное с продольной подачей, врезание, уступами, глубинное; бесцентровое шлифование; алмазное и эльборное шлифование; шлифование эластичными инструментами -лентами и кругами; наружное хонингование; суперфиниширование; полирование; обработка поверхностным пластическим деформированием - накатыванием шариками и роликами, виброобкатывание, выглаживание твердосплавными, алмазными и эльборными инструментами; электрофизические и электрохимические методы обработки. Технологическое оснащение. Способы обработки шлицевых и шпоночных канавок, применяемое при этом оборудование и его технологические возможности; фрезерование, шлицестрогание, шлицепротягивание, холодное накатывание, шлицешлифование и шлицехонингование. Технологическоеоснащение. Технология изготовления втулок. Служебное назначение и классификация полых цилиндров. Материалы и методы получения заготовок. Технологичность. Выбор технологических баз. Общий план обработки. Методы обработки различных поверхностей цилиндров. Технологическое оснащение операций. Технология изготовления зубчатых колес. Технология изготовления цилиндрических и конических зубчатых колес. Выбор технологических баз и типовые маршрутные технологические процессы изготовления цилиндрических и конических зубчатых колес в производствах различных типов. Способы обработки отверстий в заготовках и их технологические возможности. Способы образования зубьев цилиндрических зубчатых колес: обработка методом копирования - фрезерование зубьев модульной и фасонной концевой или дисковой фрезой, протягивание зубьев кругодиагональной протяжкой, шлифование профильным кругом, обработка методом обкатки: фрезерование червячными фрезами с осевой, тангенциальной и радиальной подачами; встречное и попутное зубофрезерование однозаходными и многозаходными червячными фрезами; зубостроганиедолбьяками, гребенками; зуботочение. Способы образования зубьев конических зубчатых колес и их технологические возможности. Накатка зубьев цилиндрических и конических зубчатых колес в холодном и горячем состоянии и технология отделочной обработки зубьев шевингованием, шлифованием, хонингованием, притиркой и другими способами. Зубозакругление. Технологическое оснащение.

Технология изготовления червячных колес

Технология изготовления червяков. Типовые маршрутные технологические процессы изготовления червяков. Способы образования и обработки винтовых поверхностей червяков резцом с прямолинейным прямым и обратным профилем, применяемое при этом оборудование и его технологические возможности; фрезерование дисковой червячной фрезой; шлифование; нарезание червяков круглым долбяком; «вихревое» нарезание червяков; нарезание червяков одновременно двумя дисковыми фрезами; способы отделочной обработки: шлифование, обработка роликами, притирка, приработка. Технологическое оснащение. Контроль цилиндрических, конических и червячных зубчатых колес и червяков. Технология изготовления рычагов.

Служебное назначение, технические условия и классификация рычагов. Материалы и способы получения заготовок рычагов. Технология механической обработки рычагов, вилок и шатунов, принципы построения технологических процессов, базирование, технологическое оснащение. Концентрация операций и переходов.

Групповая обработка. Анализ технологических процессов механической обработки деталей и оборудования для их реализации, как объектов автоматизации управления, управляемые выходные переменные, управляющие и регулирующие воздействия, статические и динамические свойства технологических объектов управления.

Расчёт штучно-калькуляционного времени обработки детали, и анализ его составляющих на предмет автоматизации. Металлорежущее оборудование с ЧПУ, вспомогательное время, связанное с установкой и снятием заготовки со станка и её креплением – как объект автоматизации процесса изготовления детали. Особенности построения технологического процесса изготовления детали в автоматизированном производстве. Требования, предъявляемые к ТП автоматизированного производства: наличие в оборудовании с ЧПУ автоматической смены инструмента; работа механизированных приспособлений для крепления детали в автоматическом режиме; гарантированное удаление стружки с базовых поверхностей и установочных элементов приспособления перед закреплением детали; удаление заусенцев (с помощью отдельного перехода или дополнительной операции) с элементов детали, если они могут внести погрешность в базировании при её перезакреплении; деталь должна изготавливаться из материала дающего стружку скола или надлома, для материала дающего сливную стружку необходимо применение стружколомов или дробление стружки с помощью управляющей программы; активный контроль размеров обрабатываемой детали. Структурные схемы построения машиностроительного производства, режимы работы, анализ машиностроительного производства как объекта управления, технико-экономические критерии качества функционирования и цели управления автоматизированного машиностроительного производства. Особенности проектирования технологических процессов обработки заготовок на автоматизированных участках и автоматических линиях.

## Б1.Б.21 СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ

### 1.Цели и задачи дисциплины.

Целью изучения дисциплины «Средства автоматизации и управления» является подготовка будущего бакалавра к участию во всех фазах исследования, проектирования, изготовления и эксплуатации автоматизированных технологических комплексов (АТК), как средств автоматизации технологических процессов и производств.

Задачи изучения дисциплины охватывают теоретические и практические компоненты деятельности подготавливаемого бакалавра. Задачи освоения дисциплины «Средства автоматизации и управления»:

#### *Изучить:*

- структуру и характеристики современных АТК;
- типовые режимы управления механизмами, порядок разработки конструкторской документации в соответствии с ЕСКД;
- технические средства АТК, включая механические, электромеханические и силовые электронные устройства;
- вычислительные и сетевые средства АТК, включая выбор контроллеров и модулей ввода/вывода;
- методы моделирования автоматизированных систем;
- последовательность введения АТК в эксплуатацию.

#### *Овладеть:*

- навыками проектирования конструкторской документации для различных этапов разработки и производства автоматизированных систем;
- навыками использования в АТК механических, электромеханических, силовых электронных устройств, вычислительных и сетевых средств;
- навыками моделирования автоматизированных систем;

- навыками введения АТК в эксплуатацию.

## **2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-18 – способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** Роль АТК в производстве, их структуру. Типовые режимы управления механизмами. Порядок разработки конструкторской документации. Этапы проектирования АТК. Технические средства АТК (электромеханическая часть), методику выбора исполнительных двигателей и частотных преобразователей, назначение и типы электронных защит промышленных модулей, принципиальные схемы силовых преобразователей. Вычислительные и сетевые средства АТК, способы моделирования, последовательность введения в эксплуатацию АТК. Состав, свойства и особенности систем управления металлообрабатывающими станками.

**уметь:** Определять структуру АТК, набор конструкторской документации для различных этапов проектирования и производства автоматизированных систем. Выполнять работы по выбору устройств электромеханической части, вычислительных и сетевых средств в соответствии с требованиями технического задания на автоматизацию технологического процесса или производства. Выполнять работы по введению в эксплуатацию автоматизированных систем. Оптимизировать по быстродействию системы управления металлообрабатывающими станками.

**владеть:** Навыками расчета и моделирования при исследовании и проектировании автоматизированных систем. Навыками использования электронных защит, расчета сечений проводов и кабелей, введения в эксплуатацию автоматизированных систем. Навыками исследования систем управления металлообрабатывающими станками и их оптимизации по быстродействию.

## **4. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Общая трудоемкость дисциплины «Средства автоматизации и управления» составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Типовая структура автоматизированных технологических комплексов (АТК). Типовые режимы управления механизмами: стабилизация скорости, слежение, позиционирование, программное управление. Порядок разработки конструкторской документации в соответствии с ЕСКД. Этапы проектирования АТК. Виды проектирования систем управления.

Передаточные механизмы линейных и круговых движений, модели направляющих и опор механизмов. Контрольно-измерительные средства, используемые в АТК. Режимы работы технологического оборудования. Выбор исполнительных двигателей и частотных преобразователей автоматизированных электроприводов. Назначение и типы электронных защит на примере промышленного блока БОТ. Расчет сечений проводов и кабелей. Выбор типов силовых разъемов. Широтно-импульсные усилители на полевых транзисторах с изолированными затворами. Реализация быстрой остановки объекта управления при широтно-импульсном управлении и динамическом торможении.

Промышленные персональные компьютеры (ПК) и программируемые логические контроллеры (ПЛК). Характеристики ПЛК, выбор модулей ввода/вывода. Расчет требуемого значения коэффициента усиления следящей системы по заданной величине ошибки. Коррекция систем переменного тока. Определение параметров корректирующего

устройства при моделировании. Разработка и исследование моделей систем управления на основе пакета визуального проектирования. Настройка ПИД-регуляторов по методу Зиглера-Николса. Порядок введения в эксплуатацию АТК.

Реализация систем стабилизации мощности и усилия резания, их оптимизация по быстродействию, реализация систем стабилизации упругих деформаций фрезерного станка, особенности приводов металлообрабатывающих станков.

## Б1.Б.22 ДИАГНОСТИКА И НАДЕЖНОСТЬ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ

### 1. Цели и задачи дисциплины.

Целями и задачами дисциплины «Диагностика и надежность» является изучение теории диагностики и надежности систем автоматизации технологических процессов и производств, а также подготовка будущего бакалавра к участию на всех этапах исследования, проектирования, разработки, изготовления и эксплуатации вышеназванных систем.

Задачи изучения дисциплины охватывают теоретические и практические компоненты деятельности подготавливаемого специалиста. Задачи освоения дисциплины «Диагностика и надежность»:

*Изучить:*

- основные законы теории надежности и количественные характеристики надежности;
- функции резервирования и характеристики восстановления устройств;
- организацию технического диагностирования систем.

*Овладеть:*

- методами оценки надежности восстанавливаемых объектов;
- методами организации технического диагностирования систем и расчета надежности систем с избыточностью и сложных систем
- различными способами коррекции параметров надежности в процессе эксплуатации;
- методами технического диагностирования автоматизированных систем.

### 2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у студентов следующих компетенций:

ПК-19 – способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** Основные понятия надёжности, классификации отказов, составляющие надёжности. Особенности надёжности автоматизированных систем, критерии отказов автоматизированных систем. Методы расчёта надёжности нерезервированной аппаратуры.

Структурное, информационное и временное резервирование, нагруженный, ненагруженный и облегчённый резерв, расчётно-логическая схема резервированной системы. Структурное резервирование без восстановления, мажоритарное резервирование. Функция и коэффициент готовности. Структурное резервирование с восстановлением. Элементы теории графов. Расчёт надежности аппаратуры с временным резервированием, расчёт надёжности сложных систем. Оптимизация программ поиска дефекта, влияние периодичности диагностических циклов на показатели надёжности восстанавливаемых систем, Методы технического диагностирования систем управления. Математические модели диагностирования. Проблемы совершенства систем управления и их надёжности.

**уметь:** Проводить анализ надёжности для резервируемых и не резервируемых систем, применять законы поведения надёжности систем для оценки их надёжности  
Регламентировать проведение диагностических профилактических циклов испытаний аппаратуры в зависимости от видов резервирования.

**владеть:** Навыками анализа и выбора требуемых характеристик надёжности в зависимости от видов резервирования. Методами расчёта надёжности для систем с избыточностью, а также оптимизации программ поиска дефектов. Навыками определения надёжных характеристик для систем с восстановлением с применением теории графов. Навыками проведения технического диагностирования с соблюдением соответствующего регламента.

### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Общая трудоемкость дисциплины «Диагностика и надёжность» составляет 2 зачетные единицы, 72 часа

Понятия автоматизированных систем как объектов проектирования, исследования, модернизации и эксплуатации с точки зрения их надежности, диагностики и производительности. Объекты теории надежности, понятия и параметры. Количественные характеристики надежности. Основные законы в теории надежности.

Этапы расчета надежности нерезервируемых автоматизированных систем. Методы оценки надежности при появлении внезапных и постепенных отказов. Последовательность оценки безотказности систем. Типы резервирования. Методы расчета надежности резервируемой аппаратуры автоматизированных систем. Расчетно-логические схемы резервированной системы. Функция готовности. Методы оценки характеристик восстановления автоматизированных систем. Резервирование устройств с учетом возможности коротких замыканий и обрывов. Надежность восстанавливаемых объектов и систем.

Определение сложных систем. Методы расчета надежности со структурной избыточностью без восстановления, метод свертки для определения показателей надежности, метод исключения элементов. Приближенные методы оценки надежности сложных систем, метод путей и сечений. Методы расчета надежности со структурной избыточностью и восстановлением, применение теории графов, метод исключения элементов.

Методологические основы технического диагностирования. Организация технического диагностирования автоматизированных систем. Модели объектов диагностирования. Характеристики математических моделей линейных непрерывных систем. Оптимизация программы поиска дефектов с использованием критерия приведенной вероятности. Влияние периодичности диагностических циклов на показатели надежности восстанавливаемых систем. Количественные показатели эффективности профилактических работ и регламентных проверок. Задачи испытаний на надежность.

## Б1.Б.23 МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ И ПРОЦЕССОВ

### 1. Цели и задачи дисциплины.

Цель дисциплины: приобретение понимания места и роли моделирования при анализе и синтезе сложных систем, умения применять современные технологии планирования и проведения компьютерного моделирования, знаний анализа и интерпретации результатов моделирования, способности проверки адекватности модели исследуемой системе.

Задачи дисциплины:

после изучения дисциплины студенты должны знать:

- цели и методологию моделирования;
- основные классы существующих моделей;
- методы формализации систем и способы их реализации с помощью современных компьютерных технологий;
- навыки исследования и анализа динамических систем;
- типовые алгоритмы стохастического моделирования;
- методы обработки данных компьютерных экспериментов.

### 2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у студентов следующих компетенций:

ОК-5 – способностью к самоорганизации и самообразованию;

ОПК-3 – способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности;

ОПК-4 – способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения;

ПК-19 – способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности; принципы структурного и модульного программирования с поддержкой жизненного цикла программ, а также объектно-ориентированного программирования; принципы структурного и модульного программирования с поддержкой жизненного цикла программ, а также объектно-ориентированного программирования; синтаксис и семантику алгоритмического языка программирования, принципы и методологию построения алгоритмов программных систем;

**уметь:** планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности; самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности; пользоваться инструментальными программными средствами интерактивных графических систем, актуальных для современного производства; пользоваться инструментальными программными средствами

интерактивных графических систем, актуальных для современного производства; проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования; генерировать управляющие программы в автоматизированных системах проектирования технологических процессов и моделировать процесс обработки;

**владеть:** технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности; навыками применения стандартных программных средств в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством; навыками применения стандартных программных средств в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством; навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования; программирование траекторий движения инструментов и режимов обработки; компоновка управляющей программы.

### **3.Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Общая трудоемкость дисциплины «Моделирование процессов и систем» составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Классификация видов моделирования систем. Проблема качества моделирования. Адекватность модели изучаемой системе. Причины и устранение неадекватности модели изучаемой системе. Особенности компьютерного моделирования. Требования пользователя к модели. Основные этапы моделирования систем. Построение концептуальных моделей систем и их формализация. Алгоритмизация моделей систем и их машинная реализация. Непрерывно-детерминированные модели (D-схемы). Дискретно-детерминированные модели (F-схемы). Дискретно-стохастические модели (P-схемы). Непрерывно-стохастические модели (Q-схемы). Комбинированные модели.

Понятие о динамической системе и её модели. Параметры состояния системы, начальные условия, закон функционирования. Точки равновесия, фазовое пространство, фазовая траектория, фазовый портрет системы. Устойчивость и неустойчивость точек равновесия. Точки равновесия в автономных динамических системах двух переменных. Аналитическое исследование и компьютерное моделирование поведения систем. Понятие о преобразовании Лапласа. Функциональное описание системы. Передаточная функция. Методы вычисления передаточной функции. Колебательные системы. Модели систем: механические, электрические, химические системы. Биологические системы: модель Мальтуса динамики численности народонаселения земного шара; модель Ферхюльста численности однородной популяции; модель Вальтера-Лотки.

Модели систем с элементами случайного поведения. Примеры систем, отличных от детерминированных. Генераторы случайных и псевдослучайных чисел. Оценка качества датчика случайных чисел. Моделирование случайных величин с заданным законом распределения. Теория метода Монте-Карло. Возможности метода статистических испытаний и его точность. Примеры статистического моделирования.

Классификация задач математической физики. Начальные и граничные условия. Вычислительные методы исследования распределённых систем: метод конечных элементов; метод конечных разностей.

Имитационное моделирование систем с очередями. Потoki случайных событий. Пуассоновский поток случайных событий. Модели систем с очередями. Связь с теорией массового обслуживания. Анализ очередей Структура систем с ожиданием. Показатели работы системы. Анализ затрат. Дисциплина обслуживания очереди.

Планирование вычислительных экспериментов. Методы теории планирования экспериментов. Факторные пространства. Оценка влияния и взаимосвязи факторов. Виды факторного анализа экспериментов. Обработка результатов вычислительных

эксперимента. Метод наименьших квадратов. Регрессионный анализ результатов моделирования. Проверка адекватности модели. Корреляционный анализ результатов моделирования. Обзор языков и программных средств моделирования.

## Б1.Б.24 АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ ПРОДУКЦИИ

### 1. Цели и задачи дисциплины.

Целью изучения дисциплины «Автоматизация управления жизненным циклом продукции» является формирование у выпускников навыков практической реализации и внедрения инженерных решений при разработке проектов автоматизации технологических процессов и производств, автоматизации управления жизненным циклом продукции и ее качеством, включающих вопросы планирования и организации работ, формирования технической документации, методы представления, обмена и управления данными об изделии, вопросы безопасности и экологичности разработок.

Задачей освоения дисциплины «Автоматизация управления жизненным циклом продукции» является приобретение студентами практических навыков:

- В разработке автоматизированных систем технической подготовки производства и управления им.
- В разработке автоматизированных систем управления предприятием и его отдельными подсистемами.
- В оптимизации управления по критериям экономической эффективности и высокой конкурентоспособности продукции.

### 2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-19 – способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** основные понятия, относящиеся к жизненному циклу продукции, этапы жизненного цикла продукции; принципы и основные методы автоматизации процессов жизненного цикла продукции; системные принципы организации информационного обеспечения; принципы и технологии управления конфигурацией, данными об изделии, функциональные возможности PDM – систем; методики создания единого информационного пространства, внедрения ИПИ/CALS – технологий на предприятиях..

**уметь** - выбирать рациональные технологические процессы изготовления продукции отрасли, эффективное оборудование; определять технологические режимы и показатели качества функционирования оборудования, рассчитывать основные характеристики и оптимальные режимы работы; выполнять анализ технологических процессов и оборудования как объектов автоматизации и управления; составлять структурные схемы производств, модели изделий, определять цели управления; выбирать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации; осваивать современные средства программного обеспечения автоматизации и управления.

**владеть:** навыками проектирования типовых технологических процессов изготовления продукции; навыками анализа технологических процессов, как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации; современными средствами проектирования систем автоматизации и управления; навыками работы с современными CALS-технологиями, средами моделирования;

### **3.Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Общая трудоемкость дисциплины «Автоматизация управления жизненным циклом продукции» составляет 2 зачетных единицы, 72 часа

Понятия изделия и жизненного цикла продукции (ЖЦП). Структура (этапы) ЖЦП («петля качества»). Создание интегрированной системы поддержки решений для всего ЖЦП, разработка CALS– технологий. Программные компоненты системы автоматизации управления ЖЦП и их связь с этапами ЖЦП.

Основы CALS (ИПИ)– технологий. Задачи, решаемые CALS – технологиями при автоматизации управления ЖЦП. Автоматизированные системы делопроизводства (АСД). Управление проектами. Управление конфигурацией. Управление проектными данными. Управление качеством. Разработка моделей промышленных изделий на языке Express.

Электронные структура, модель и макет изделия. Корпоративныеинформационные системы.

## Б1.Б.25 УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ

### 1. Цели и задачи дисциплины.

Целью преподавания дисциплины «Управление качеством» является формирование у студентов знаний в области управления качеством: ознакомление студентов с основными принципами управления предприятием по критерию качества и современными тенденциями развития производства, включая требования к организации работы современной организации, вытекающие из международных и национальных стандартов.

Задачи освоения дисциплины «Управление качеством»:

#### *Изучить:*

- ознакомление с основными подходами к управлению организацией по критерию качества;
- изучение роли международного и отечественного законодательства в повышении ответственности производителя товаров и услуг за качество;
- изучение роли международных стандартов серии ИСО-9000 в обеспечении качества, их взаимосвязь со стандартами ИСО серий 10000 и 14000;
- анализ требования к системам качества в производстве, рассмотрение общей последовательности разработки и внедрения систем качества;
- ознакомление с методами и средствами контроля качества продукции и услуг, организации и технологии стандартизации и сертификации продукции и услуг.

#### *Овладеть:*

- законодательными и нормативными правовыми актами, методическими материалами по управлению качеством;
- методами и средствами контроля качества продукции;
- способами анализа качества продукции, организацией контроля качества и управления технологическими процессами.

### 2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-5 - способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью.

В результате изучения дисциплины студент должен

**знать:** Основные понятия управления качеством, требования к системам качества, законодательство РФ в области управления качеством продукции и услуг. Взаимодействие системы качества с другими системами управления предприятием, структуру и основные положения стандартов ИСО 9000, 10000 и др. Основные требования к системам качества, основные технологии обеспечения качества. Влияние методов решения задач по управлению качеством на соотношение ценности и стоимости продукции. Документооборот системы управления качеством.

**уметь:** Разрабатывать руководства по качеству и системы стандартов предприятия на основе требований системы стандартизации РФ и международной системы стандартизации. Проектировать системы менеджмента качества в соответствии с требованиями ИСО 9000: 2000

**владеть:** Методами обеспечения качества для этапов жизненного цикла продукции и услуг. Методами определения показателей качества продукции. Методами построения системы стратегического и оперативного планирования на предприятии. Построение организационной структуры предприятия по критерию управления качеством. Методами формирования стандартов, политики в области качества и миссии предприятия в соответствии с требованиями отечественных и международных нормативных документов.

### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Общая трудоемкость дисциплины «Управление качеством» составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Отечественный и зарубежный опыт управления качеством.

Основные этапы развития управления качеством продукции и услуг. Системный подход к управлению качеством. Качество и конкурентоспособность продукции. Основные задачи управления качеством. Принципы построения системы стратегического и оперативного планирования на предприятии. Построение организационной структуры предприятия по критерию управления качеством. Дерево целей, дерево показателей качества. Жизненный цикл товара и услуги. Структура потребительских свойств товара. Влияние методов решения задач по управлению качеством на соотношение ценности и стоимости продукции. Программа менеджмента качества по Э. Демингу: 3 прагматические аксиомы, 14 пунктов, 7 «смертных болезней», трудности и «фальшстарты», «цепная реакция Деминга». «Цикл Деминга».

Проектирование систем менеджмента качества в соответствии с требованиями ИСО 9000: 2000: принципы формирования стандартов, структура и основные понятия стандартов. Виды продукции- изделия, сырьё, интеллектуальный продукт, услуги. Формирование политики в области качества и миссии предприятия в соответствии с требованиями отечественных и международных нормативных документов. Требования к системам менеджмента качества в соответствии с требованиями ИСО 9000-2000: система менеджмента качества, ответственность руководства, менеджмент ресурсов, производство продукции, измерение, анализ, улучшение. Документооборот системы управления качеством: разработка руководства по качеству и системы стандартов предприятия на основе требований системы стандартизации РФ и международной системы стандартизации.

Методы обеспечения качества для этапов жизненного цикла продукции и услуг. Методы определения показателей качества продукции. Классификация показателей качества продукции по количеству характеризующих свойств. Единичный показатель, обобщенный (комплексный) показатель.

Инструменты контроля качества и управления качеством: контрольный листок, гистограмма, диаграмма рассеивания, метод стратификации, диаграмма Парето. Причинно-следственные диаграммы, контрольные карты, диаграммы сродства, связей, древовидные, матричные, стрелочные диаграммы, диаграммы процессов осуществления программы, матрицы приоритетов в зависимости от профиля качества.

## Б1. Б.26 ОРГАНИЗАЦИЯ И ПЛАНИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ПРОИЗВОДСТВ

### 1. Цели и задачи дисциплины.

Целью изучения дисциплины "Организация и планирование автоматизированных производств" является обучение будущего бакалавра основам знаний о структуре предприятия, основных, вспомогательных и обслуживающих подразделениях предприятий.

Задачи дисциплины: изучение главных функций предприятия по организации хода процесса производства продукции и условий сокращения непроизводительных потерь времени и соответствующих затрат, т.е. себестоимости. Студентам необходимо изучить типовые структуры машиностроительных заводов; функции основных производственных подразделений; структуру производственного процесса; классификацию типов производств и их отличительные особенности; классификацию систем оперативно-производственного планирования; состав календарно-плановых нормативов. Также студенты должны овладеть: методиками расчета (КПН); методиками расчета календарного плана-графика организации движения предметов труда; навыками оценки хода производственного процесса; приема расшивки узких мест на технологических пределах.

### 2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОК-2: способностью использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах;

ОПК-1: способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.

В результате изучения дисциплины студент должен

#### **знать:**

классификацию типов производств; характерный состав технологического оборудования для каждого типа производства; состав календарно-плановых расчетов по каждому типу производства

классификацию систем оперативно-производственного планирования и управления применительно к существующим типам производства; состав календарно-плановых нормативов для каждой системы ОППиУ

виды движения продукции по технологическим переделам; причины возникновения непроизводительных потерь времени и связанных с этим затрат; роль оборотных заделов в цепи движения продукции; основные пути снижения заделов

состав основных технологических пооперационных норм времени; возможность получения достоверной информации для проведения расчетов; основной состав экономических показателей производства продукции

закон соотношений экономических показателей производства продукции на основе трудозатрат при производстве; связь закона соотношений экономических показателей с механизмом ценообразования

#### **уметь:**

определять состав календарно-плановых расчетов в зависимости от типа производства; определять требуемый состав информационного обеспечения для проведения календарно-плановых расчетов

строить календарный план-графики организации хода производственного процесса (циклограммы); определять требуемый состав экономических показателей для оценки производственного процесса

рассчитывать плановую себестоимость и оптимальную цену производимой продукции

**владеть:** выбора основного параметра, относительно которого строится технология процесса организации производства

### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Общая трудоемкость дисциплины «Организация и планирование автоматизированных производств» составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Основные понятия организации производства. Основная организационная структура производственных предприятий и их функции. Производственный процесс и его организация. Подготовка организации высокотехнологического производства.

Виды организации движения продукции по технологических переделам. Пооперационные нормы времени. Календарно-плановые нормативы (КПН). Основной производственный процесс. Типы производства и их различие.

Штучное, подготовительно-заключительное и тучно-калькуляционное время. Организация вспомогательного производства. Функции (ЦИС). Обслуживающий производственный процесс и его функции. Виды маршрутов движения транспорта

Система планирования «На склад», «По ритму выпуска продукции», система «Р-Г», «По комплектовочным номерам», «По заделам», «По заказам». Длительность производственного цикла, размер партии запуска продукции, межоперационные оборотные заделы.

Расчет амортизации, зарплаты, прибыли, добавленной стоимости, себестоимости, цены производства, экономического эффекта

Взаимосвязь трудовых и финансовых затрат. Закон соотношений экономических показателей производства. Влияние производительности и затрат норм времени на экономические показатели производства

## Б1.Б.27 ИНФОРМАТИКА

### 2. Цели и задачи дисциплины.

**Целью дисциплины** является изучение основ использования компьютеров в профессиональной инженерной деятельности, изучение такие базовых понятий, как информация, информационные системы и технологии, процессы при работе с информацией, что способствует формированию у студентов знаний информационной культуры современного общества, а также умений, необходимых для свободной ориентации в информационной среде и дальнейшего профессионального самообразования в области компьютерной подготовки.

#### **Задачи:**

- изложение основных положений и современных тенденций развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий;
- изучение принципов построения информационных систем;
- изучение способов и средств реализации информационных процессов и технологий;
- изучение и применение программ, входящих в состав пакета офисных информационных технологий.

### 2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОК1 – способность использовать основы философских знаний, анализировать главные этапы и закономерности исторического развития для осознания социальной значимости своей деятельности;

ОК5 – способностью к самоорганизации и самообразованию;

ОПК2 – способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;

ОПК3 – способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** основные концепции истории философии и философской теории; содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности; стандартные программные средства для решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством; принципы структурного и модульного программирования с поддержкой жизненного цикла программ, а также объектно-ориентированного программирования;

**уметь:** читать оригинальную литературу в области профессиональной деятельности для получения необходимой информации; применять исторические и философские знания в формировании программ жизнедеятельности, самореализации личности; планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности; самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности; использовать основные технологии передачи информации в среде локальных сетей, сети Интернет; пользоваться инструментальными программными средствами интерактивных графических систем, актуальных для современного производства;

**владеть:**навыками ведения дискуссии на исторические и философские и научные темы; технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности; навыками работы с вычислительной техникой, передачей информации в среде локальных сетей Интернет; навыками применения стандартных программных средств в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством.

### **3.Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Общая трудоемкость дисциплины «Информатика» составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Понятие информации; информационные процессы и системы, ресурсы и технологии; информатика как наука, способы количественной оценки информации; качество информации.

Представление информации в ЭВМ: арифметические основы; логические основы; представление цифровой, символьной и графической информации.

Понятие алгоритма и его свойства; алгоритмические системы; алгоритмизация и программирование.

*Обработка информации:* компьютерная обработка информации; классификация компьютерных средств обработки информации.

*Хранение информации:* классификация запоминающих устройств.

*Передача информации:* структура системы передачи данных, каналы передачи данных и их характеристика, информационные сети, контроль передачи данных.

*Защита информации* в автоматизированных системах: угрозы безопасности информации, обеспечение качества информации

## Б1.В ВАРИАТИВНАЯ ЧАСТЬ

### Б1.В.ОД ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Б1.В.ОД.1 ПРОГРАММИРОВАНИЕ И АЛГОРИТМИЗАЦИЯ

##### 1. Цели и задачи дисциплины.

Целью дисциплины «Программирование и алгоритмизация» является изучение основ программирования и алгоритмизации.

Задачи изучения дисциплины охватывают теоретические и практические компоненты деятельности подготавливаемого бакалавра.

Задачи освоения дисциплины «Программирование и алгоритмизация»:

##### **Изучить:**

- Этапы проектирования и жизненный цикл программных продуктов.
- Основные виды алгоритмов.
- Синтаксис и семантику алгоритмического языка программирования.
- Типизацию и структуризацию программных данных.

##### **Овладеть:**

- Навыками разработки базовых алгоритмов.
- Навыками программной реализации алгоритмов.
- Средствами и методами объектно-ориентированного программирования.

В качестве языка программирования выбран язык программирования C/C++.

##### 2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-3 – способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности;

ПК-18 – способность аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством;

ПК-19 – способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** Этапы проектирования и жизненный цикл программных продуктов.

Основы программирования: структурное и модульное программирование; различные типы данных; основные принципы и подходы проектирования программных алгоритмов.

**уметь:** Разрабатывать алгоритм поставленной задачи. Применять основные алгоритмы обработки информации: линейный, ветвления, циклический, а также сортировку и поиск данных.

**владеть:** Владеть навыками разработки алгоритмов. Владеть навыками программной реализации разработанных алгоритмов.

### 3.Содержание дисциплины. Основные разделы.

Общая трудоемкость дисциплины «Программирование и алгоритмизация» составляет 7 зачетных единиц, 252 часов.

Назначение и содержание курса. Этапы решения задачи на компьютере. Разработка алгоритма решения. Свойства алгоритма. Способы описания алгоритма (словесный, с помощью блок-схем, программный). Компиляция и сборка программы. Отладка и тестирование программы. Проведение расчетов и анализ полученных результатов.

Интегрированная среда разработки. Основные панели. Настройка среды программирования. Структура программы. Стандартные библиотеки. Препроцессор. Оператор #define. Оператор #include. Разработка небольшой программы.

Алфавит языка программирования. Переменные и константы. Базовые типы данных и спецификаторы типов. Арифметические выражения. Целочисленная арифметика. Деление по модулю Оператор приведения типов. Операторы ввода-вывода информации. Программные циклы (for, while, do). Оператор break. Оператор continue. Принятие решений. Операторы if, if-else, switch. Логические операции.

Одномерные и двумерные массивы данных. Объявление и инициализация массива. Символьные массивы. Массивы с переменной длиной. Алгоритм нахождения минимального и максимального значения в массиве данных. Алгоритм определения количества и суммы элементов массива, удовлетворяющих заданным условиям. Алгоритм сортировки элементов массива. Алгоритмы работы с матрицами.

Объявление указателей. Использование указателей в выражениях. Указатели и функции. Операции с указателями. Указатели и адреса памяти.

Открытие и закрытие файла. Чтение из файла. Запись в файл.

Модульное программирование. Объявление функций. Объявление прототипа функции. Вызов функции. Формальные и фактические параметры. Механизм передачи параметров. Локальные и глобальные переменные. Автоматические и статические переменные.

Понятие символа, кода символа. Символьные строки. Символьные строки переменной длины. Инициализация и отображение символьных строк (массивов). Сравнение двух символьных строк. Переходные символы. Операции с символами. Стандартные функции символьных данных.

Поразрядные операторы &, |, ^, -. Операторы << и >>. Ротация битов. Битовые поля. Объявление структуры. Инициализация структур. Использование структур в выражениях. Основные принципы ООП. Понятие класса. Объявление класса. Конструктор и деструктор. Наследование. Полиморфизм.

## Б1.В. ОД.2 ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК (ТЕРМИНОЛОГИЯ)

### 1. Цели и задачи дисциплины.

**Целью** освоения дисциплины «Иностранный язык (терминология)» является приобретение обучающимися общекультурных и профессиональных компетенций в области иностранного языка, необходимых для успешной профессиональной деятельности специалистов. Обучение английскому языку как основному иностранному языку предполагает сочетание аудиторной и внеаудиторной работы с целью развития творческой активности студентов, самостоятельности в овладении иностранным языком, расширения кругозора и активного использования полученных знаний в процессе профессиональной коммуникации.

**Задачами** курса являются:

- изучение, овладение и применение лексико-грамматического минимума по автоматизации промышленных процессов в объеме, необходимом для работы с иноязычными текстами, а также поддержания беседы в процессе профессиональной деятельности;
- овладение студентами необходимыми навыками общения на иностранном языке (устно и письменно) на профессиональные и повседневные темы;
- формирование практических навыков подготовки устного сообщения на английском языке;
- приобретение практических навыков понимания/составления объявлений, письменных инструкций, деловой и личной корреспонденции, резюме;
- формирование у студентов способности к информационно-аналитической работе (восприятие и обработка в соответствии с поставленной целью) с различными источниками информации на английском языке (пресса, радио и телевидение, документы, специальная и справочная литература) в рамках профессиональной, общественно-политической и социально-культурной сфер общения;
- приобретение практических навыков перевода (как со словарем, так и без него) иностранных текстов общей и профессиональной направленности.

### 2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОК-3: способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;

ОК-4: способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, профессиональные и культурные различия;

ОК-5: способность к самореализации и самообразованию;

ПК-18: способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** основные нормы современного русского языка (орфографические, пунктуационные, грамматические, стилистические, орфоэпические) и систему функциональных стилей русского языка; основные лексические и грамматические нормы иностранного языка: лексический минимум в объеме необходимом для работы с профессиональной литературой и осуществления взаимодействия на иностранном языке; основы грамматики и лексики иностранного языка для создания устных и письменных

высказываний на иностранном языке; принципы функционирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов; специфику механизмов возникновения и разрешения социальных, политических и культурных конфликтов; социальные закономерности, воздействующие на поведение людей; влияние социальных процессов на социальное развитие личности, ее социальную позицию; содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности; технологические процессы отрасли: классификацию, основное оборудование и аппараты, принципы функционирования, технологические режимы и показатели качества функционирования, методы расчета основных характеристик, оптимальных режимов работы; Код 32 Знать: Российский и зарубежный опыт создания автоматизированных и механизированных технологических комплексов механосборочных производств; методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований;

**уметь:** пользоваться основной справочной литературой, толковыми и нормативными словарями русского языка; основными сайтами поддержки грамотности в сети «Интернет»; использовать иностранный язык для выражения мнения и мыслей в межличностном и деловом общении извлекать информацию из аутентичных текстов; работать в коллективе, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности; пользоваться основными приемами психологического взаимодействия в общении и деятельности; планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности; самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности; использовать методы планирования, обеспечения, оценки и автоматизированного управления качеством на всех этапах жизненного цикла продукции; выбирать необходимые технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию технических средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства; применять методы анализа научно-технической информации;

**владеть:** навыками создания на русском языке грамотных и логически непротиворечивых письменных и устных текстов учебной и научной тематики реферативного характера, ориентированных на направление подготовки информатика и вычислительная техника; навыками публичной речи, устного и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения; приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности; навыками социологического, политологического и культурологического анализа при разборе реальных ситуаций и общественных процессов; технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности; навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации; сбор и анализ исходных данных для проектирования технических средств систем механизации и автоматизации производств; сбор, обработка, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований; сбор, обработка, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний.

### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы 144 часа.

Тема 1. Автоматизация. Понятие термина автоматизации. Роботизация и промышленная автоматизация. Использование компьютерной техники.

Тема 2. Взаимодействие человек – машина. Социальный аспект. Разновидности

компонентов промышленной автоматизации. Ускорение процесса автоматизации, исключение влияния человеческого фактора

Тема 3. Контроль скорости. Методы контроля. Простая система вкл./выкл. Скоростные режимы. Скоростной контроль. Высокоскоростные моторы.

Тема 4. Роботизация. Роботизация. Встроенная система безопасности как мера предотвращения ошибок и просчётов.

Тема 5. Техника безопасности. Мониторинг скорости. Скоростные лимиты. Пики скорости. Механическая часть шпинделя. Техника безопасности. Допуск к работе только обученного персонала. Особенности специальной одежды и обуви при работе с электронным оборудованием. Мониторинг скорости. Выделение скоростных режимов работы шпинделя в начале работы, в момент операции и максимально разрешённая скорость. Скорость шпинделя при выключении.

Тема 6. Вибрационные характеристики. Проектные параметры шпиндельного суппорта, его функциональные характеристики. Пики скорости. Механическая часть шпинделя. Меры предосторожности при подготовке шпинделя к работе и установки специальных инструментов. Вибрационные характеристики и их учёт при установке шпинделя. Проектные параметры шпиндельного суппорта, его функциональные характеристики. Проектные параметры шпиндельного суппорта, его функциональные характеристики. Сочетание резонансной частоты к частоте вращения. Характеристики суппорта. Шпиндельные подшипники и их особенности.

Тема 7. Механические лимиты скорости. Преимущество прямой передачи. Синхронный и асинхронный типы мотора; выбор типа мотора. Постоянная величина максимальной мощности

Тема 8. Расчет максимального крутящего момента. Возвратно-поступательные операции; их типы в инженерии экономики и финансах, а так же в природе.

Тема 9. Подача охлаждающего средства и сжатого воздуха. Устройство системы охлаждения.

Тема 10. Кибернетика. История возникновения науки. Кибернетика, как совокупность различных наук. Учёные, определившие её как отдельную науку.

Тема 11. История возникновения понятия «искусственный разум»; развитие и классификация.

Тема 12. Дисциплины, составляющие части электротехники – микроэлектроника, телекоммуникации, энергетика, прикладная электроника.

Тема 13. Измерительные приборы – транзисторы, мультиметры, транзисторы, конденсаторы; понятия RAM, ROM

Тема 14. Принципы контроля. Методология и системы контроля в экономике. Преимущества, которые могут быть достигнуты в результате внедрения автоматической системы контроля и обработки данных.

Тема 15. Промышленные роботы, их типы и характерные черты. История развития и внедрения промышленных роботов.

Тема 16. Определяющие параметры роботов и их дальнейшее совершенствование.

## Б1.В. ОД.3 ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

### 1. Цели и задачи дисциплины.

Целью изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» является освоение студентами методов теории вероятности и математической статистики для последующего применения в профессиональной деятельности.

Задачами дисциплины являются обучение навыкам создания и анализа математических моделей случайных явлений, формирование способности к самостоятельному решению сложных математических задач.

### 2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОК-3 – способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;

ОК-4 – способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;

ОК-5 – способностью к самоорганизации и самообразованию;

ОПК-4 – способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения;

ПК-20 – способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций.

В результате изучения дисциплины студент должен

**знать:** русский и иностранный языки; методику установления качества деятельности, измерения и определения тенденций улучшения, описания его критериев и способы их применения; подходы к руководству организацией, нацеленные на обеспечение качества, основанные на участии всех ее членов и направленные на достижение долгосрочного успеха путем удовлетворения требований потребителя и выгоды для организации и общества; профессиональные и личностные качества других технологов в пределах группы; методы проектно-конструкторской работы; подход к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях; общие требования к автоматизированным системам проектирования; перспективы технического развития и особенности деятельности организаций, компетентных на законодательно-правовой основе в области технического регулирования и метрологии; способы анализа технической эффективности автоматизированных систем; отечественный и зарубежный опыт по направлению исследований в области машин, производств, систем автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства; системы качества, порядок их разработки, сертификации, внедрения и проведения аудита; конструктивные особенности и назначение средств автоматизации и механизации, правила их эксплуатации; порядок разработки и оформления технической документации;

**уметь:** читать оригинальную литературу в области профессиональной деятельности на русском и иностранном языках для получения необходимой информации; выполнять работы по проектированию системы организации и управления производством и организовать работу производственных коллективов; планировать и координировать работу исполнителей, участвующих в разработке технологических процессов; анализировать и оценивать профессиональные качества других технологов в пределах группы; анализировать результаты деятельности других технологов в пределах группы;

выбирать рациональные технологические процессы изготовления продукции отрасли, эффективное оборудование; выполнять анализ технологических процессов и оборудования как объектов автоматизации и управления; оценивать точность и достоверность результатов моделирования; выполнять анализ технологических процессов и оборудования как объектов автоматизации и управления; принимать нетрадиционные принципиальные технические решения при проектировании аппаратно-программных комплексов автоматических и автоматизированных систем механосборочных производств; технологию разработки и аттестации методик выполнения измерений, испытаний и контроля; составлять обзоры, собирать отзывы, оформлять отчеты и необходимые материалы для заключения договоров со специализированными организациями;

**владеть:** навыками общения в области профессиональной деятельности на иностранном языке; навыками выбора аналогов и прототипа конструкций при их проектировании; навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля; навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации; навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации; проектирование аппаратно-программных комплексов автоматических и автоматизированных систем; навыками наладки, настройки, регулировки, обслуживания технических средств и систем управления; сбор и анализ исходных данных для проектирования технических средств систем механизации и автоматизации производств; разработка инструкций по эксплуатации и ремонту оборудования, безопасному ведению работ при обслуживании средств автоматизации и механизации под руководством специалиста высшего квалификационного уровня.

### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

*Алгебра событий.* Введение. Предмет теории вероятностей. Определение случайного события. Пространство элементарных событий. Вероятность. Аксиоматическое, классическое и статистическое определения вероятности. Конечное вероятностное пространство.

*Комбинаторика. Основные формулы теории вероятностей.* Методы вычисления вероятностей. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

*Распределение Бернулли.* Схема Бернулли. Предельные теоремы Пуассона и Муавра–Лапласа.

*Законы распределения случайных величин (СВ).* Определение СВ. Дискретные СВ. Функция распределения СВ и ее свойства. Непрерывные СВ. Плотность распределения вероятности непрерывной СВ и её свойства. Числовые характеристики СВ.

*Основные законы распределения СВ.* Биномиальный закон распределения. Распределение Пуассона. Показательный закон распределения. Равномерное распределение. Нормальное распределение и его свойства.

*Системы случайных величин.* Функция распределения двумерной СВ и её свойства. Плотность вероятности двумерной СВ и её свойства. Зависимые и независимые СВ. Числовые характеристики двумерной СВ.

*Условные законы распределения двумерной СВ.* Функции регрессии. Стохастическая зависимость СВ как альтернатива функциональной зависимости. Двухмерное нормальное распределение

*Функции случайных величин.* Распределение монотонной функции случайной величины. Характеристические функции и их свойства. Распределения функций нормальных случайных величин:  $\chi^2$  Пирсона, Стьюдента, Фишера-Снедекора.

*Законы больших чисел.* Неравенство Чебышёва, сходимость по вероятности. Теоремы Бернулли и Чебышева. Особая роль нормального распределения: центральная предельная теорема.

*Первичная обработка результатов измерений.* Метод статистических испытаний. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Выборочные характеристики. Эмпирическая функция распределения и гистограмма как оценки функции распределения и плотности вероятности.

*Точечные оценки* параметров распределений. Качество статистических оценок: несмещенность, эффективность, состоятельность. Метод моментов. Принцип максимального правдоподобия.

*Метод наименьших квадратов.* Функции регрессии как способ описания стохастической зависимости СВ. Кривые регрессии, их свойства. Определение параметров нелинейных уравнений регрессии методом наименьших квадратов непосредственно и с помощью линеаризующих замен переменных.

*Интервальные оценки случайных величин.* Доверительная вероятность и доверительный интервал. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения. Определение необходимого объема выборки.

*Проверка гипотез.* Статистическая гипотеза. Критерий проверки статистических гипотез. Ошибки 1-го и 2-го родов. Уровень значимости, мощность критерия. Проверка гипотезы о значении параметров нормального распределения. Проверка гипотез о равенстве долей и средних. Критерии Стьюдента, Фишера–Снедекора, Пирсона.

*Критериях проверки непараметрических гипотез.* . Критерии Колмогорова и  $\chi^2$  Пирсона. Проверка значимости коэффициентов регрессии.

*Случайные процессы.* Определение случайного процесса. Конечномерный закон и статические характеристики случайных процессов. Стационарное распределение. Процессы с независимыми приращениями. Пуассоновский процесс. Стационарный случайный процесс. Белый шум.

*Цепи Маркова.* Переходные вероятности. Уравнение Колмогорова для предельных вероятностей. Предельная теорема.

## Б1.В. ОД.4 ФИЗИКА (ПРАКТИКУМ)

### 1. Цели и задачи дисциплины.

Целью курса «Физика (практикум)» является приобретение студентами навыков экспериментального исследования физических явлений и процессов в различных разделах физики.

Задачи освоения дисциплины «Физика (практикум)»:

#### **Знать:**

- фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки;
- назначение и принципы действия важнейших физических приборов.

#### **Приобрести навыки:**

- некоторыми методиками измерения значений величин, изучаемых в курсе физики.
- работы с приборами и оборудованием современной физической лаборатории;
- использования различных методик физических измерений и обработки экспериментальных данных;
- проведения адекватного физического и математического моделирования, а также применения методов физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.

### 2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОК-4 - способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия.

ПК-20 – способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций;

ПК–21 – способностью составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством;

ПК–22 – способностью участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения.

В результате изучения дисциплины студент должен

**знать:** методики постановки опытов в базовых частях разделов физики; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; определение основных физических величин, смысл, способы и единицы их измерения; назначение и принципы действия важнейших физических приборов.

**уметь:** правильно использовать системы единиц при решении физических задач; применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.

**владеть:** постановкой физических опытов, элементарной обработкой данных

### **3.Содержание дисциплин основные разделы.**

Общая трудоемкость дисциплины «Физика (практикум)» составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

Изучается закон сохранения энергии на примере упругого столкновения 2-х подвешенных шаров одинаковой и разной массы. В качестве регистраторов скорости шаров используются оптоэлектрические датчики.

Определяется скорость шарика вылетающего из пружинной пушки путем измерения угла отклонения баллистического маятника, в котором застревает шарик. Для измерения угла используется электронный датчик угла поворота.

Определяется ускорение свободного падения посредством измерения периодов колебания математического и физического маятника. В случае физического маятника для ликвидации зависимости от момента инерции используется оборотный маятник.

Изучается закон сохранения момента импульса путем сравнения моментов импульса 2-х грузов до и после разлета вдоль направляющих стержней. Вся конструкция вращается в горизонтальной плоскости. Угловая скорость измеряется электронным датчиком угла поворота. Вычисления производятся с использованием теоремы Штейнера.

Измеряется момент инерции осесимметричного твердого тела в виде диска и сравнивается с теоретически рассчитанным значением.

Определяется момент инерции маятника Обербека при 2-х различных расположениях грузов на спицах. Для измерения необходимого углового ускорения маятника используется датчик угла поворота, подключенный к компьютеру. Из его показаний строится линейная регрессия угловой скорости по времени, одним из коэффициентов которой и является угловое ускорение.

Определяется динамический коэффициент вязкости жидкости. Для этого стальной шарик роняют в длинный цилиндр с жидкостью, и в конце, когда движение становится равномерным, измеряют скорость шарика с помощью 2-х оптоэлектрических датчиков. Далее пользуются формулой Стокса.

Определяется коэффициент теплопроводности воздуха. Установка представляет собой 2 коаксиальных стеклянных цилиндра. Внутри малого цилиндра помещена нить накаливания. Исследуется перенос тепла от внутреннего цилиндра к внешнему. Разность температур между ними измеряется с помощью термопары.

Студенты знакомятся с моделью процесса движения заряда в однородном электрическом поле. Экспериментально исследуются закономерности движения точечного заряда в однородном электрическом поле, определяется величина удельного заряда частицы.

Студенты знакомятся с моделированием электрического поля от точечных источников. Экспериментально проверяют законы для электрического поля точечного заряда и электрического диполя. Экспериментально определяют величину электрической постоянной

Студенты знакомятся с моделированием магнитного поля от различных источников. Экспериментально проверяют законы для магнитного поля прямого провода и кругового витка (контура) с током. Экспериментально определяют величину магнитной постоянной.

Студенты знакомятся с моделированием явления электромагнитной индукции, экспериментально проверяют закономерности электромагнитной индукции.

Студенты знакомятся с измерительным прибором осциллограф. Производят настройку панели управления и калибровку каналов. Определяют частоту и амплитуду различных исследуемых сигналов.

Студенты знакомятся с компьютерной моделью процесса свободных затухающих колебаний в электрическом колебательном контуре. Экспериментально исследуют закономерности свободных затухающих колебаний. Экспериментально определяют величину индуктивности контура.

Студенты знакомятся с компьютерным моделированием процессов в колебательном RLC-контуре. Экспериментально проверяют закономерности при вынужденных колебаниях в RLC-контуре.

Студенты знакомятся с основными методами измерения активного сопротивления проводников. Выполняют измерения различных сопротивлений посредством 2-х схем подключения амперметра и вольтметра. Вычисляют и сравнивают погрешности измерения в различных диапазонах.

Студенты знакомятся с понятием импеданс (комплексное сопротивление). Используются схемы с преимущественным индуктивным или емкостным вкладом в реактивное сопротивление. Для этих схем исследуется зависимость реактивного сопротивления от частоты подаваемого напряжения. Вычисляются величины индуктивности и емкости.

Калибруется полупроводниковая термопара. Результатом является формула зависимости между разностью температур и напряжением на термопаре. Формула получается по результатам измерений методом наименьших квадратов как линейная регрессия.

Снимаются характеристики транзистора, вычисляются его параметры и наблюдается усиление переменного сигнала усилителем на транзисторе.

Показатель преломления измеряется непосредственно как отношение синусов углов падающего и преломленного лучей

Определение показателя преломления косвенными методами, при прохождении луча света через предметы разной геометрической формы

Знакомство с основными понятиями сложных оптических систем и принципами построения изображений в сложных оптических системах

Изучается дифракция Фраунгофера на дифракционной решётке и находится длина волны лазерного излучения

Определяются параметры двумерной решётки

Изучается явление поворота плоскости поляризации световой волны в растворе сахара и определяется зависимость угла поворота от длины пути (удельная постоянная вращения)

## Б1.В.ОД.5 ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РЕЗАНИЯ МЕТАЛЛОВ

### 1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Физические основы резания металлов» является подготовка специалистов с высокой инженерной культурой, понимающих сущность, роль методов формирования изделий на основе процессов резания, конструкций высокопроизводительного режущего инструмента и его рациональной эксплуатации.

Задачи изучения дисциплины охватывают теоретические и практические компоненты деятельности подготавливаемого бакалавра. Задачи освоения дисциплины «Физические основы резания металлов»:

#### **Изучить:**

- физические основы процесса резания;
- кинематику формообразующих операций обработки резанием;
- принципы управления процессом резания за счет изменения геометрических параметров инструмента и режимов обработки;
- методы обработки на станках различных групп;
- конструктивные элементы и геометрические параметры режущей части основных видов режущего инструмента;
- основные физико-механические свойства инструментальных материалов.

#### **Овладеть:**

- навыками подготовки исходных данных для обоснования выбора метода обработки различных изделий;
- методикой управления процессом резания за счет изменения геометрических параметров режущей части и режимов резания;
- навыками составления технологического процесса обработки различных типов изделий на различном технологическом оборудовании.

### 3. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОК-2 – способностью использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах;

ОК-5 – способностью к самоорганизации и самообразованию;

ОПК-1 – способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;

ОПК-3 – способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности;

ОПК-5 – способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью;

ПК-18 – способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством;

ПК-19 – способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами;

ПК-21 – способностью составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** основы экономики, организации производства, труда и управления; методы проектно-конструкторской работы; подход к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях; общие требования к автоматизированным системам проектирования; перспективы технического развития и особенности деятельности организаций, компетентных на законодательно-правовой основе в области технического регулирования и метрологии; физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий под воздействием внешних факторов (нагрева, охлаждения, давления), их влияние на структуру, а структуры - на свойства современных металлических и неметаллических материалов; принципы построения, структуру и состав систем управления качеством; принципы структурного и модульного программирования с поддержкой жизненного цикла программ, а также объектно-ориентированного программирования; порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации; формы и правила оформления технологической документации согласно нормативным документам; методы разработки технической документации; технологические процессы отрасли: классификацию, основное оборудование и аппараты, принципы функционирования, технологические режимы и показатели качества функционирования, методы расчета основных характеристик, оптимальных режимов работы; Российский и зарубежный опыт создания автоматизированных и механизированных технологических комплексов механосборочных производств; методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований; синтаксис и семантику алгоритмического языка программирования, принципы и методологию построения алгоритмов программных систем; методики создания единого информационного пространства, внедрения высокоэффективных технологий на предприятиях; цели и задачи проводимых исследований и разработок; отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований.

**уметь:** применять известные методы для решения технико-экономических, организационных и управленческих вопросов в области автоматизации технологических процессов и производств, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; выбирать рациональные технологические процессы изготовления продукции отрасли, эффективное оборудование; выполнять анализ технологических процессов и оборудования как объектов автоматизации и управления; оценивать точность и достоверность результатов моделирования; применять физико-математические методы для решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством с применением стандартных программных средств; пользоваться инструментальными программными средствами интерактивных графических систем, актуальных для современного производства; снимать эскизы, выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию; применять правила оформления технологической документации; оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ; использовать методы планирования, обеспечения, оценки и автоматизированного управления качеством на всех этапах жизненного цикла продукции; выбирать необходимые технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию технических средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства; применять методы анализа научно-

технической информации; проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования; генерировать управляющие программы в автоматизированных системах проектирования технологических процессов и моделировать процесс обработки; выбирать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации; оформлять результаты научно-исследовательских и опытно- конструкторских работ; применять методы проведения экспериментов;

**владеть:** навыками решения конкретных технико-экономических, организационных и управленческих вопросов в области автоматизации технологических процессов и производств, управления процессами жизненного цикла продукции и ее качеством; навыками выбора аналогов и прототипа конструкций при их проектировании; навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля; навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации; навыками выбора аналогов и прототипа конструкций при их проектировании; навыками выполнения расчетов и обоснований при выборе форм и методов организации производства, выполнения плановых расчетов, организации управления; навыками применения стандартных программных средств в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством; навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации; создание и сохранение новых форм технологической документации; изменение и сохранение существующих форм технологической документации; проведение работ по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научно- исследовательских работ; навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации; сбор и анализ исходных данных для проектирования технических средств систем механизации и автоматизации производств; сбор, обработка, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований; сбор, обработка, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний; навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования; программирование траекторий движения инструментов и режимов обработки; компоновка управляющей программы; навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации; внедрение результатов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями; составление отчетов (разделов отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов.

### **3.Содержание дисциплины.**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа, из них 85 часов аудиторной нагрузки.

#### **Основные разделы.**

Основные термины и определения ЕСТД. Понятие о процессе формообразования.

Физические схемы и классификация современных методов лезвийной обработки. Основные понятия о механических, электрических и физико-химических методах обработки. Основные технологические и экономические характеристики процессов формообразования: производительность, точность, качество поверхности, трудоемкость, энергоемкость, экономические показатели.

Основные требования, предъявляемые к инструментальным материалам. Классификация, свойства и эксплуатационные показатели современных инструментальных материалов. Соотношение твердости, прочности и теплостойкости

инструментальных материалов. Классификация твердых сплавов по стандарту ISO. Покрытия на инструментальных материалах. Основные тенденции развития и улучшения свойств инструментальных материалов.

Основные параметры, характеризующие процесс резания. Обрабатываемость материалов резанием. Режущий клин, основные движения при резании, виды подачи. Поверхности на обрабатываемых заготовках. Режимы резания. Конструктивные элементы резца и его геометрические параметры, их определение и измерение. Влияние геометрических параметров на процесс резания. Силы резания и стойкость инструмента. Основные принципы назначения угловых параметров режущего клина. Форма и размеры сечения срезаемого слоя. Понятие о номинальном, фактическом и остаточном сечении срезаемого слоя. Формирование шероховатости обрабатываемой поверхности.

Понятие о схеме резания. Схемы резания при реализации основных типов операций обработки резанием. Методы обработки на станках различных групп. Системы координатных, секущих и измерительных поверхностей. Система координат в кинематике резания. Рабочие движения в системе координат, их реализация в различных типах металлорежущих станков. Понятие о статической и кинематической системе координат. Статические, установочные и кинематические углы режущего инструмента. Принципы определения и методы расчета кинематических углов.

Процесс деформации материала. Стружкообразование при резании. Механизмы образования стружки. Виды стружки. Усадка стружки. Контактные явления на рабочих поверхностях инструмента. Силы, работа и мощность при резании. Тепловые явления при резании. Тепловой баланс зоны резания. Температура резания и влияние различных факторов на температуру. Наростообразование. Изменение структуры поверхностного слоя детали при обработке резанием.

Внешние картины износа рабочих элементов инструмента. Критерии износа и стойкость режущего инструмента. Параметры, влияющие на стойкость инструмента. Причины изнашивания и механизмы износа режущих инструментов.

Общие принципы назначения режимов резания. Нормальные, умеренные и форсированные режимы резания. Оптимальные режимы резания.

Схемы точения. Параметры срезаемого слоя для различных типов токарных операций. Требования к оборудованию. Обточка наружных цилиндрических поверхностей, расточка, отрезка, прорезание канавок, обработка конических поверхностей, фасонных поверхностей. Режимы обработки. Расчет основного технологического времени. Основные конструкции и выбор геометрических параметров резцов для различных типов токарных операций. Конструкция резцов с пластинками твердого сплава. Типы резцов для станков с ЧПУ. Фасонные резцы.

Сверление. Технологические характеристики операции сверления. Схема срезания припуска. Силовые характеристики. Режимы резания. Конструктивные элементы спирального сверла. Схемы заточки. Зенкерование и развертывание. Назначение, схемы резания и срезания припуска. Технологические характеристики операций. Конструктивные элементы зенкеров и разверток.

Технологическая характеристика операции. Требования к оборудованию. Виды обработки фрезерованием. Схемы резания. Основные типы фрез. Схема срезания припуска. Геометрические параметры режущей части фрез.

Характеристики метода. Виды обработки протягиванием. Схема срезания припуска. Схемы резания при протягивании. Конструктивные и геометрические параметры протяжек.

Шлифование. Характеристики и особенности процесса шлифования. Основные схемы шлифования. Характеристики шлифовальных кругов. Маркировка. Абразивные материалы.

Классификация. Электроэрозионные методы обработки. Электроимпульсная обработка. Высокочастотная электроискровая обработка. Электрохимическая размерная обработка. Анодно-механическая обработка.

## Б1.В.ОД.6 ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЛИТЬЯ И СВАРКИ МЕТАЛЛОВ

### 1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является подготовка будущего бакалавра к участию на всех этапах исследования, разработки, и реализации литейных и сварочных технологических процессов на автоматизированном технологическом оборудовании.

Задачи изучения дисциплины охватывают теоретические и практические компоненты деятельности подготавливаемого бакалавра.

### 2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-22 - способностью участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** области применения различных современных материалов для изготовления продукции, их состав, структуру, свойства, способы обработки; методы разработки технической документации; нормативную базу для составления информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию;

**уметь:** выбирать материалы, оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов; назначать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надежность продукции; оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ;

**владеть:** навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования; проведение работ по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ.

### 3. Содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины «Физические основы литья и сварки металлов» составляет 4зачетных единиц, 144часа.

#### Основные разделы.

Кристаллическая решетка вещества и особенности кристаллизации аморфных и кристаллических материалов. Диаграммы состояния двойных сплавов: железо-углерод, медь-олово, медь-цинк, алюминий-магний.

Методы исследования структуры и контроля качества металлов. Кристаллическое строение слитка стали. Зависимость литейных свойств сплавов от химического состава. Влияние режимов термической обработки отливок металлов и сплавов на их структуру и свойства.

Физико-химические основы выплавки чугуна в доменных печах. Технологические процессы производства стали в мартеновских печах и кислородных конверторах. Технология производства легированных сталей в электропечах. Разливка стали, кристаллизация и строение стальных слитков. Физико-химические основы извлечения

цветных металлов из руд. Технологические процессы выплавки меди, алюминия, магния, титана и конструкционных сплавов на их основе.

Технологические процессы изготовления отливок из чугунов и сталей. Особенности технологических процессов изготовления отливок из сплавов на основе цветных металлов - меди, алюминия, магния, тугоплавких и жаропрочных сплавов.

Изготовление моделей и стержневых ящиков. Приготовление формовочных и стержневых смесей. Изготовление стержней. Изготовление полуформ. Сборка форм. Приготовление расплавленного металла. Заливка форм. Выбивка и очистка отливок. Контроль качества отливок.

Литье по выплавляемым моделям, в оболочковые формы, изготовление отливок в кокилях, под давлением, непрерывные литье

Металлургические процессы при сварке металлов плавлением: Характерные особенности в сравнении с обычным металлургическим процессом, учет их влияния при определении свойств и прочности металла шва. Микроструктура металла в зоне термического влияния: виды участков зон, характерные особенности структуры и свойств металла на участках шва. Места разрушения структуры и свойств металла шва и зоны термического влияния.

Углеродистые стали, используемые в сварных соединениях: классификация - по назначению, по содержанию углерода, по степени раскисления, маркировка. Свариваемость сталей, металлургическая и технологическая: признаки оценки свариваемости, факторы, влияющие на свариваемость сталей. Классификация сталей по свариваемости. Группы сталей по свариваемости, характеристика их свариваемости, основные марки углеродистых сталей, относящиеся к ним, условия сварки. Сварочные материалы дуговой сварки низко-средне- и высокоуглеродистых сталей.

Особенности сварки меди и ее сплавов: свойства меди, затрудняющие ее сварку, влияние примесей на процесс сварки, условия сварки, сварочные материалы дуговой и газовой сварки меди.

Особенности дуговой и газовой сварки латуни и бронзы. Использование алюминия и его сплавов для изготовления сварных изделий. Особенности сварки алюминия и его сплавов: свариваемость алюминия и его сплавов, факторы, затрудняющие сварку, условия сварки, сварочные материалы дуговой и газовой сварки алюминия и его сплавов. Свариваемость титановых сплавов и особенности технологии их сварки.

Напряжения и деформации при сварке: классификация, причины и механизм их возникновения, связь между напряжениями и деформациями. Влияние остаточных напряжений и деформаций на работоспособность сварных конструкций.

Основные пути и способы, конструктивные и технологические, предотвращения и уменьшения деформаций. Способы исправления деформированных сварных конструкций.

Основные внутренние и внешние дефекты сварных швов: непровары, наплывы, подрезы, прожоги, неравномерная ширина валика, кратеры, газовые поры, шлаковые включения, горячие и холодные трещины. Причины образования дефектов, их предупреждение и способы исправления.

Влияние дефектов на работоспособность сварных конструкций. Неразрушающий контроль: назначение, виды контроля. Общие принципы физических методов контроля.

## Б1.В.ОД.7 ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ

### 1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Физические основы обработки металлов давлением» является формирование у студентов знаний современной теоретической базы, а также основных направлений развития процессов обработки металлов давлением. Подготовка будущего бакалавра к участию на всех этапах исследования, разработки, и реализации технологических процессов на автоматизированном технологическом оборудовании.

Задачи изучения дисциплины охватывают теоретические и практические компоненты деятельности подготавливаемого бакалавра.

### 2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-22 - способностью участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** области применения различных современных материалов для изготовления продукции, их состав, структуру, свойства, способы обработки; методы разработки технической документации; нормативную базу для составления информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию;

**уметь:** выбирать материалы, оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов; назначать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надежность продукции; оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ;

**владеть:** навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования; проведение работ по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ.

### 3. Содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины «Физические основы обработки металлов давлением» составляет 3 зачетных единиц, 108 час.

#### Основные разделы.

Основы физики обработки металлов давлением. Влияние обработки давлением на структуру и свойства металла. Влияние условий деформирования на процесс обработки металлов давлением. Классификация процессов обработки металлов давлением.

Прокатные станы, штамповочные молоты, высадочные машины, станы для накатывания зубчатых колес. Конструкция и принцип работы кривошипно-шатунных и гидравлических прессов. Прессы простого, двойного и тройного действия. Конструкции штампов и пресс-форм для обработки металлов давлением.

Физико-механические закономерности получения поковок машиностроительных деталей. Зависимость структуры и свойств металла от технологических режимов деформации заготовок. Технологические процессы холодной, горячей и жидкой объемной штамповки.

Изготовление машиностроительных профилей методами прокатки, прессования, волочения. Технологические процессы производства бесшовных и сварных труб.

Физические особенности процесса вытяжки с утонением и без утонения стенки листовой заготовки. Технология листовой штамповки, конструкция штампов и технологической оснастки.

Технологические процессы прессования деталей из металлических порошков, конструкция штампов, технологической оснастки и оборудования. Спекание и термическая обработка порошковых изделий. Достоинства и недостатки деталей изготовленных методами порошковой металлургии. Методы контроля качества изделий полученных из металлических порошков.

Технологические процессы изготовления металлических композиционных материалов и деталей на их основе. Армирующие и матричные материалы, изотропные и анизотропные композиционные материалы.

## Б1.В.ОД.8 ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ

### 1. Цели и задачи дисциплины.

Целью изучения дисциплины «Технические измерения и приборы» является формирование профессиональной культуры проведения измерений различных физических величин, систематизированных знаний о средствах построения измерительных преобразователей и их метрологических характеристиках, освоение методик применения измерительных приборов (ИП), первичных измерительных преобразователей (ПИП) линий связи и аппаратуры для обработки информации, под которой понимается готовность и способность личности использовать в профессиональной деятельности приобретенную совокупность знаний, умений и навыков для обеспечения эффективного контроля параметров технологических процессов (ТП) и выполнения на современном уровне научных исследований, а также подготовка будущего бакалавра к:

- изучение принципов измерений различных электрических и не электрических величин в производственной среде и научных исследованиях;
- освоение методики обнаружения и компенсации (если возможно) погрешностей при измерении различных величин.

Задачи изучения дисциплины «Технические измерения и приборы» охватывают теоретические и практические компоненты деятельности подготавливаемого бакалавра:

**Изучить:** устройство и принцип действия различных ИП и ПИП и правильно их применять в своей деятельности

#### **Овладеть:**

- методикой правильного выбора соответствующих ПИП и ИП с учётом реальной обстановки;
  - навыками их использования;
  - методикой оценки погрешностей, возникающих при проведении измерений на технических объектах;
- методикой применения современных вычислительно-информационных средств (в частности компьютерной обработкой данных)

### 2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-18 - способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** роль и значение измерительной техники, основные направления работ по дальнейшему ее совершенствованию; основные понятия и определения: свойства и разновидности ИП, назначение состав, классификация; методы и схемы построения измерительных преобразователей; первичные преобразователи; метрологические характеристики ИП: погрешности измерений; выходные характеристики датчиков; быстродействие датчиков; схемы формирования сигналов пассивных датчиков: основные типы схем, параметры схем формирования сигналов, характеристики выходного сигнала измерительной схемы; устройства обработки измерительного сигнала: согласование датчиков с измерительной схемой, преобразование измерительного сигнала, выделение полезной составляющей измерительного сигнала

**уметь:** по заданным условиям выбрать тип ИП, выполнить его расчетное обоснование и принципиальную схему реализации; определять метрологические характеристики, компенсировать погрешности измерений и выполнять тарировку ИП;

производить расчет и наладку схем формирования сигналов пассивных датчиков; выбирать устройства обработки измерительного сигнала в зависимости от требований, предъявляемых к виду их представления и обработки; производить монтаж, диагностику и ремонт схем ИП и устройств обработки измерительного сигнала

**владеть:** навыками выбора оборудования для реализации технических измерений; навыками проектирования типовых ИП; навыками анализа измерительной техники и технических измерений как составных частей объектов АСУ ТП; навыками работы с программной системой для математического анализа и построения ИП

### **3.Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Общая трудоемкость дисциплины «Технические измерения и приборы» составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Введение, определения и классификация методы измерений с применением первичных измерительных преобразователей (датчики).

Определение и классификация. Генераторные и параметрические датчики. Учёт требований ГСП (Государственная система приборов) Датчики: контактные, потенциометрические, тензометрические, индикаторные, емкостные, пьезоэлектрические, температурные, тахометрические, с промежуточным преобразователем, реле, датчики Холла, оптические, датчики изображения, магнитные, сельсинные, преобразователи угловых перемещений.

Электромеханические аналоговые приборы. Электронные аналоговые приборы. Цифровые приборы. Осциллографы: Электронно-лучевые и цифровые. Использование компьютера в качестве осциллографа или измерительного прибора.Измерение параметров электрических сигналов (Напряжение, ток, частота, мощность, сопротивление, Индуктивность, емкость). Структурные схемы измерительных систем для измерения неэлектрических величин. Области применения датчиков. Датчики в робототехнике.

## Б1.В.ОД.9 ИНТЕГРИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ

### 1. Цели и задачи дисциплины.

Целями и задачами дисциплины «Интегрированные системы проектирования и управления» является изучение созданных программных продуктов таких как САД, САЕ, MATLAB, SCADA и др. для понимания их места при создании автоматизированных систем управления технологическими процессами, а также подготовка будущего бакалавра к участию на всех этапах исследования, проектирования, разработки, изготовления и эксплуатации вышеназванных систем.

Задачи изучения дисциплины охватывают теоретические и практические компоненты деятельности подготавливаемого специалиста. Задачи освоения дисциплины «Интегрированные системы проектирования и управления»:

#### Изучить:

- основные принципы построения вышеназванных продуктов и способы работы с ними при создании автоматизированных систем управления (АСУ);
- функции отдельных элементов интегрированных систем;
- принципы объектно – ориентированного программирования.

#### Овладеть:

- методами оценки применимости интегрированных продуктов при разработке АСУ;
- навыками разработки программно-аппаратных средств с применением разработанных продуктов;
- различными способами моделирования отдельных подсистем АСУ; методами анализа работоспособности АСУ на базе интегрированных систем.

### 2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-19 – способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** Основные принципы использования интегрированных систем различного назначения при создании автоматизированных систем контроля и управления, а также особенности применения SCADA систем для реализации диспетчерского и оперативного контроля. Требования высокоэффективных технологий для последующего анализа и оценки затрат на обеспечение требуемого качества продукции. Критерии выбора технологий, инструментальных средств и средств вычислительной техники при организации процессов проектирования, изготовления, контроля и испытаний продукции.

Методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления.

**уметь:** Проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, выполнять исследования и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций.

Выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, а также регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования.

**владеть:** Навыками в разработке и практическом освоении систем управления производством продукции, её жизненным циклом и качеством, в подготовке планов освоения новой техники, в обобщении и систематизации результатов работы.

Навыками проведения технического диагностирования с соблюдением соответствующего регламента.

Способностью составлять научные отчёты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований в области автоматизации технологических процессов и производств.

### **3.Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Общая трудоемкость дисциплины «Интегрированные системы проектирования и управления» составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

Объединение отдельных составляющих системы управления в законченную систему. История развития систем управления. Основные задачи функционирования системы управления процессом. Структурированные системы управления процессами

Уровни интеграции. Программируемые логические контроллеры. Последовательные и параллельные шины. Монтажные стойки и шкафы. Интерфейсы

Мониторинг процесса или сбор информации о процессе. Управление, автоматическое управление. SCADA. Базы данных. Производные величины, запросы и протоколы. Операции управления. Программные языки для систем управления

Прикладная система диспетчерского и оперативного контроля (ПСДК). Критерии сравнения

Графическое программирование. Графический интерфейс

# Б1.В.ОД.10 АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ

## 1. Цели и задачи дисциплины.

Целями изучения дисциплины «Автоматизация технологических процессов и производств» являются:

- получение студентами знаний о способах повышения эффективности производственного процесса в машиностроении;
- ознакомление студентов с практическими проблемами разработки, исследования и реализации систем автоматизации производственных процессов, методическими, алгоритмическими и техническими средствами решения этих проблем;
- подготовка студентов к самостоятельному решению теоретических и прикладных задач автоматизации технологических процессов и производств.

Задачи освоения дисциплины «Автоматизация технологических процессов и производств»:

### *Изучить:*

- способы повышения эффективности современного производственного процесса;
- основные классификационные признаки и характеристики гибкого автоматизированного производства.
- особенности организации гибких производственных систем в машиностроительном производстве;
- типы транспортно-накопительных систем и их характеристики;
- структуры цифровых систем управления;
- системы автоматизации на базе программируемых логических контроллеров.

### *Овладеть:*

- навыками управления на основе последовательного программирования;
- навыками построения циклограмм управления на основе заданного алгоритма;
- методиками обследования объектов автоматизации;
- программным аппаратом при создании управляющих программ для ПЛК.

## 2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-19 – способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами.

В результате изучения дисциплины студент должен

**знать:** Технологические процессы отрасли: классификацию, основное оборудование и аппараты, принципы функционирования, технологические режимы и показатели качества функционирования, методы расчета основных характеристик, оптимальных режимов работы

Методы анализа технологических процессов и оборудования для их реализации как объектов автоматизации и управления

Управляемые выходные переменные, управляющие и регулирующие воздействия, статические и динамические свойства технологических объектов управления.

**уметь:** Выбирать рациональные технологические процессы изготовления продукции отрасли, эффективное оборудование.

Определить технологические режимы и показатели качества функционирования оборудования, рассчитывать основные характеристики и оптимальные режимы работы.

Выполнять анализ технологических процессов и оборудования как объектов автоматизации и управления.

Составлять структурные схемы производства, их математические модели как объектов управления, определять критерии качества функционирования и цели управления.

Выбирать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации

**владеть:** Навыками проектирования типовых технологических процессов изготовления продукции.

Навыками выбора оборудования для реализации технологических процессов изготовления продукции.

Навыками анализа технологических процессов, как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации.

Навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования

### **3.Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Общая трудоемкость дисциплины «Автоматизация технологических процессов и производств» составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Основы цифрового управления технологическими процессами. Роль вычислительной техники в управлении процессами. Примеры типичных приложений цифрового управления. Управление процессом в реальном времени. Пример технического процесса. Управление на основе последовательного программирования. Управление на основе прерываний. Пример задач управления процессами. Управление последовательностью событий и бинарное управление. Простой контур управления – регулятор температуры. Генерация опорного значения. Системы, содержащие несколько контуров управления. Взаимосвязанные системы. Критичные по времени процессы. Особенности систем цифрового управления.

Автоматизированные системы массового и крупносерийного производства. Классификация автоматических линий. Средства автоматизации загрузки-выгрузки. Транспортные устройства. Примеры автоматических линий. Автоматизированные системы серийного и мелкосерийного производства. Гибкие производственные системы (ГПС), определения, классификация. Гибкие производственные модули (ГПМ), гибкие производственные ячейки (ГПЯ). Оборудование ГПМ. Промышленные роботы, манипуляторы. Транспортная система ГПС. Система обеспечения функционирования автоматизированного производства. Автоматизированная система технологической подготовки производства. Автоматизированная система инструментального обеспечения. Автоматизированная транспортно-складская система.

Системы управления основным технологическим оборудованием. Архитектура, задачи и функции систем ЧПУ при автоматизации технологических процессов. Конфигурация однопроцессорных систем ЧПУ. Конфигурация многопроцессорных систем ЧПУ. Системы управления вспомогательным технологическим оборудованием. Программируемые логические контроллеры (ПЛК). Семейства ПЛК фирмы SIEMENS. Назначение, конфигурация, классификация ПЛК. Основные технические характеристики

ПЛК. Монтаж ПЛК. Логика управления с помощью ПЛК. Состав цикла ПЛК. Доступ к данным ПЛК.

Международный стандарт языков программирования ПЛК МЭК-61131. Классификация интегрированных пакетов подготовки программ для ПЛК ведущих производителей. Структура программ ПЛК. Линейная программа. Составная программа. Структурная программа. Классификация блоков программы ПЛК. Циклическая обработка программы ПЛК. Процесс составления программы ПЛК. Операции программы ПЛК. Битовые логические операции. Команды для обмена данными. Команды сравнения. Команды счета. Арифметические операции. Команды с таймерами (формирование временных интервалов): определение по международному стандарту, функциональные схемы, характеристики, линии связи, типы интерфейсов.

Разработка циклограммы управления промышленным роботом (ПР). Описание технических характеристик ПР. Описание элементов управления ПР. Разработка элементарных действий ПР. Циклограмма управления ПР. Разработка принципиальной схемы системы управления. Описания программируемого логического контроллера. Разработка таблицы подключения ПР к PLC. Разработка принципиальной схемы. Разработка алгоритма и программы управления промышленным роботом. Разработка алгоритма. Разработка программы

Международный стандарт распределенных приложений МЭК-61499. Методы и функции управления технологическими процессами. Разработка и проектирование АСУТП. Построение промышленных локальных сетей. Программное обеспечение АСУТП. Особенности управления дискретными процессами. Разработка распределенных приложений в пакете «ISaGRAF».

## Б1.В.ОД.11 ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ

### 1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Проектирование автоматизированных систем» является подготовка будущего бакалавра к участию во всех фазах исследования, проектирования, разработки, изготовления и эксплуатации электронных устройств на базе цифровых интегральных микросхем, микроконтроллеров, персональных ЭВМ, компьютерных сетей как средства автоматизации технологических процессов и производств.

Задачи изучения дисциплины охватывают теоретические и практические компоненты деятельности подготавливаемого специалиста. Задачи освоения дисциплины «Проектирование автоматизированных систем»

#### **Изучить:**

- современные методы построения автоматизированных систем управления технологическими процессами;
- различные технические средства автоматизации;
- современные средства коммуникации (полевые шины PROFIBUS, CAN) а также беспроводными средствами коммуникации, такими USB, BLUETOOTH и WIFI;
- методы контроля и отладки цифровых устройств;
- методы работы с программируемыми микросхемами (ПЛИС);
- программные средства для проектирования цифровых устройств и систем.

#### **Овладеть:**

- навыками проектирования, изготовления и эксплуатации автоматизированных систем контроля и управления технологическими процессами различного типа;
- основами инженерного проектирования от уяснения задачи до создания опытного образца системы;
- техникой составления функциональных, структурных и принципиальных схем цифровых устройств и систем различного назначения;
- различными способами проектирования цифровых устройств; навыками настройки и внедрения цифровой электроники в эксплуатацию.

### 2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

ПК-19 - способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами.

В результате изучения дисциплины студент должен:

#### **Знать:**

Роль автоматизированных систем управления технологическими процессами и их влияние на эффективность производства и улучшения качества выпускаемой продукции, классификацию систем управления, а также способы математического описания объектов управления. в цифровых интегральных микросхем при построении автоматизированных систем управления в производстве, их классификацию.

Вычислительные комплексы существующих систем, типовые управляющие комплексы (УВК), комплекс технических средств для локальных информационных и управляющих систем (КТСЛИУС) и их основные функции, порядок проектирования

автоматизированных систем и соответствующие регламентирующие документы (ГОСТ), полевые шины, датчики, микроконтроллеры.

Средства контроля и отладки автоматизированных, а также способы расчёта надёжности систем, методы диагностики и оценки ремонтпригодности.

Структуру и элементы аналоговых и цифровых контроллеров в станкостроении, способы их настройки в составе системы ЧПУ станка.

Требования к источникам питания автоматизированных систем.

Виды помех в промышленных автоматизированных системах управления и способы защиты от них.

**Уметь:**

Проводить анализ функциональных, структурных и принципиальных схем различных электронных узлов автоматизированных систем управления и оценивать их работоспособность по частотным и энергетическим параметрам, выполнять работы с ПЛИС с применением соответствующего программного обеспечения, осуществлять составление принципиальных схем для проектируемых устройств. Осуществлять тестирование и наладку проектируемых устройств в соответствии с техническим заданием.

**Владеть:**

Навыками анализа и выбора требуемых характеристик магистральных систем для различных полей автоматизации: автоматизации технических процессов и автоматизации технической деятельности.

Навыками тестирования и наладки цифровой электроники в процессе эксплуатации автоматизированных систем управления.

Навыками рационального использования энергетических ресурсов.

Навыками программирования ПЛИС в системах автоматизации технологических процессов и производств, их настройки и дальнейшей эксплуатации, настройки отдельных контуров с целью обеспечения технического оптимума, настройки цифровых устройств в составе системы ЧПУ станка.

Навыками проектирования монтажных схем, выполнения монтажных работ, защиты цифровой электроники от помех в условиях промышленного производства.

### **3.Содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины «Проектирование автоматизированных систем» составляет 3 зачетных единиц, 108 часов

Комплексная автоматизация производства – основа повышения производительности труда, эффективности производства, улучшение качества выпускаемой продукции. Частичная и комплексная автоматизация. АСУТП, АСУП, ОАСУ, САПР. Проектирование автоматизированных систем, основные понятия и термины. Функциональная система САУ, следящая система. Принципы Чиколева - Понселе, Ползунова – Уатта, Щипанова. Классификация систем управления. Способы математического описания объектов управления. Статистические характеристики управления. Методика получения математической модели объекта. Уравнения электрического и механического балансов двигателя. Линеаризованные модели объектов.

Порядок проектирования САУ. Техническое задание. Выбор исходных данных. Выбор основных элементов системы. Определение параметров основных элементов, составление структурной схемы и анализ качества нескорректированной системы. Коррекция структурной схемы. Основной расчет системы. Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации (ГСП). Основные функциональные группы. Три ветви ГСП. Аналоговые и дискретные приборы и их конструктивное оформление. Датчики. Функциональные блоки Государственной Системы промышленных приборов. Комплекс технических средств для локальных информационных и управляющих систем (КТСЛИУС).

Вычислительные комплексы АСВТ. Типовые управляющие комплексы (УВК). Э Параллельная передача данных. Электронная система КАМАК.

Магистраль крейта, назначение шин магистрали крейта. Команды. Данные. Сигналы общего управления.

Синхронизация сигналов на магистрали крейта. Магистраль ветви. Последовательный КАМАК.

Развитие магистральных систем. Характеристики магистралей. Магистрали, ориентированные на тип микропроцессора. Мультибас – INTEL, VME – Motorola, ЕВРОБАС. Интерфейсы.

Поле автоматизации: автоматизация технических процессов, автоматизация технической деятельности. Производственные процессы – непрерывное, прерывистое. Гибкие производственные ячейки, гибкие производственные системы. Технические виды деятельности. Иерархическая структура автоматизации. Задачи уровней автоматизации. Обмен информацией между уровнями. Локальные сети.

Локальные сети, топологии и среда передачи. двужильные кабели, коаксиальные кабели, оптоволоконные кабели. Методы передачи сообщений. Методы доступа. Центральное управление (Master-Slave). Децентрализованное управление (CSMA/CD, эстафетная передача).

Семь уровней открытой коммуникации. ISO – референтная модель.

Зонная коммуникация: повторитель, мост, межсетевой преобразователь, трассировщик. Последовательные магистрали. Полевые шины (FIELDBUS) PROFIBUS, CAN. Основные технические характеристики. Области применения. Современные виды беспроводной коммуникации. Радио ETHERNET, USB, BLUETOOTH.

Техника и общество, промышленная революция, автоматизация. Задачи инженеров. Инженерное проектирование и его связь с наукой, экономикой, технологией, искусством. Процесс инженерного проектирования, изучение и уяснение целей и задач, выбор пути решения задач, формирование идеи, инженерный анализ, конкретизация решения, производство. Качества, необходимые инженеру-проектировщику.

Способность к творчеству – изобретательность, новизна, полезность, простота. Осознанное и интуитивное восприятие. Методы получения новых идей.

Инженерный анализ. Метод инженерного анализа. Построение физических принципов и накопление данных. Вычисления. Проверки. Оптимизация. Представление и выдача результатов и рекомендаций.

Принятие решений. Характеристики процесса принятия решений. Альтернативы в инженерных решениях. Технические и человеческие факторы, рассматриваемые при принятии решений. Научные методы принятия решений.

Оптимизация. Целевая функция, параметры, ограничения. Математические методы оптимизации. Дифференцирование. Множители Лагранжа. Оптимизация распределенных систем – вариационное исчисление. Условие Эйлера.

## Б1.В.ОД.12 ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

### 1. Цели и задачи дисциплины.

Целями изучения дисциплины «Программное обеспечение систем управления» являются:

- приобретение студентами знаний в области организации процесса проектирования комплекса управляющих программ (УП) для оборудования с числовым программным управлением (ЧПУ);
- изучение теоретических и прикладных основ построения и функционирования типовых системных программных средств систем автоматизации;
- изучение основных принципов и этапов разработки программного обеспечения систем управления на языках промышленной автоматизации, утвержденных стандартом МЭК-61131-3;
- формирование навыков проектирования алгоритмов и решения практических задач управления средствами автоматизации.

Задачи освоения дисциплины «Программное обеспечение систем управления»:

#### *Изучить:*

- изучить методику разработки управляющих программ в коде ISO-7 bit в соответствии с ГОСТ 20999-86;
- изучить методику моделирования на компьютерных симуляторах и анализ проектов управляющих программ;
- принципы построения и функционирования типовых системных программных средств и тенденции их развития;
- теоретические основы проектирования управляющих программ систем автоматизации;
- специализированное программное обеспечение (MicroWinStep7, CoDeSys) для разработки программ на языках промышленной автоматизации;
- структуру последовательных и параллельного портов персонального компьютера, промышленных интерфейсов и основы разработки программных драйверов этих портов.

#### *Овладеть:*

- навыками разработки алгоритмического и программного обеспечения систем автоматизации;
- навыками практической отработки проектов управляющих программ на станках с ЧПУ
- навыками разработки алгоритмов решения задач, требующих использования портов персонального компьютера;
- разрабатывать управляющие программы на языках МЭК-61131-3 для управления технологическим оборудованием, работающем в цикловом режиме;
- навыками разработки нестандартных компонент систем автоматизации ;
- приемами и методиками программирования;
- средствами разработки программных приложений.

## 2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОК-4 – способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;

ОК-5 – способностью к самоорганизации и самообразованию;

ОК-6 – способностью использовать общеправовые знания в различных сферах деятельности;

ОПК-3 – способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности;

ОПК-4 – способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения;

ОПК-5 – способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью;

ПК-18 – способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством;

ПК-19 – способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** Назначение основных подготовительных и вспомогательных функций по ГОСТ 20999-86, формат кадра управляющей программы.

Основные этапы подготовки и правила составления управляющих программ, организацию и функционирование управляющей программы, методы тестирования, запуска, диагностики и отладки управляющих программ.

Современные тенденции эволюции специального ПО для разработки и производственного сопровождения управляющих программ для оборудования с ЧПУ, используемые и перспективные программные продукты для построения УП для систем с ЧПУ.

Методы и средства разработки математического, информационного и программного обеспечения систем автоматизации и управления.

Общие принципы построения и базовые структуры инструментального программного обеспечения: ассемблеров, компиляторов, интегрированных пакетов разработки управляющих программ

Принципы организации функциональных и интерфейсных связей вычислительных систем с объектами автоматизации.

Синтаксис и семантику алгоритмического языка программирования, принципы и методологию построения алгоритмов программных систем.

Принципы структурного и модульного программирования с поддержкой жизненного цикла программ, а также объектно-ориентированного программирования.

**уметь:** Пользоваться программным интерфейсом специализированных отладочных комплексов.

Разрабатывать управляющие программы для современных станков с ЧПУ.

Разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение систем управления.

Разрабатывать нестандартные компоненты систем автоматизации, организовывать производство новых программных средств автоматизации.

Осваивать средства программного обеспечения автоматизации и управления, их сертификации.

Выбирать технологии, инструментальные средства и средства вычислительной техники при организации процессов проектирования, изготовления, контроля, диагностики, контроля и испытаний продукции.

**владеть:** Современными методами построения, диагностики и отладки управляющих программ ЧПУ в коде ISO-7 bit.

Навыками работы с вычислительной техникой, передачей информации в среде локальных сетей Интернет.

Навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализация их на языках промышленной автоматизации

Навыками проектирования и построения структуры программного обеспечения систем автоматизации технологических процессов и производств.

Навыками построения взаимодействия программ управления вспомогательного оборудования и программного обеспечения выполнения основных операций обработки деталей на станках с ЧПУ. Навыками модульного программирования управляющих программ.

### **3.Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Общая трудоемкость дисциплины «Программное обеспечение систем управления» составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Теоретические и прикладные основы построения и функционирования типовых системных программных средств систем автоматизации Управление на основе последовательного программирования. Управление на основе прерываний. Пример задач управления процессами. Генерация опорного значения. Системы, содержащие несколько контуров управления. Взаимосвязанные системы. Критичные по времени процессы. Особенности систем цифрового управления.

Основные принципы и этапы разработки программного обеспечения систем управления на языках промышленной автоматизации, утвержденных стандартом МЭК-61131-3. Состав и назначение входов и выходов типового ПЛК. Управление последовательностью событий и бинарное управление.

Интерфейс программного обеспечения MicroWinStep7. Семейства ПЛК фирмы SIEMENS. Назначение, конфигурация, классификация ПЛК. Основные шаги цикла CPU (ПЛК фирмы SIEMENS), при выполнении программы Основные технические характеристики ПЛК.

Международный стандарт языков программирования ПЛК МЭК-61131. Классификация интегрированных пакетов подготовки программ для ПЛК ведущих производителей. Структура программ ПЛК. Линейная программа. Составная программа. Структурная программа. Классификация блоков программы ПЛК. Циклическая обработка программы ПЛК. Процесс составления программы ПЛК. Операции программы ПЛК. Битовые логические операции.

Доступ к данным ПЛК CPU. Обращение к данным в различных областях памяти Формат обращения.

Проектирование алгоритмов и решение практических задач управления средствами автоматизации на основе ПЛК Использование подпрограмм. Формат команды вызова подпрограмм. Проектирование систем управления электроавтоматикой. Методы и алгоритмы управления электроприводом на примере системы позиционирования. Структура программы управления шаговым двигателем в полношагвлм и полу шаговом режиме.

Обработка сигналов с датчиков объектов управления методом сканирования и методом обработки прерываний. Методика создания программы управления движением суппорта в составе: Шаговый двигатель, редуктор, винт-гайка, концевые выключатели. Разработка программы управления промышленным роботом.

### 1. Цели и задачи дисциплины.

Целями изучения дисциплины «Управление в автоматизированном производстве» являются:

- приобретение знаний о типах систем числового программного управления их конфигурации и принципов построения;
- изучение особенностей реализации цифрового управления металлорежущими станками;
- изучение методов решения интерполяционных задач, принципов построения программного обеспечения СЧПУ;
- освоение методики конфигурирования промышленных ЧПУ.

Задачи освоения дисциплины «Управление в автоматизированном производстве»:

#### *Изучить:*

- конструктивные особенности станков с ЧПУ;
- алгоритмы интерполяции и алгоритмы решения задач управления электроавтоматикой станка;
- принципы организации управления информационными потоками на всех этапах жизненного цикла продукции;
- структурные схемы построения, режимы работы, математические модели производств как объектов управления.

#### *Овладеть:*

- методиками построения современных систем ЧПУ, программными и аппаратными составляющими;
- методиками решения интерполяционных задач, основами построения программного обеспечения СЧПУ
- навыками конфигурирования систем ЧПУ металлорежущего оборудования.

### 2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у студентов следующих компетенций:

ПК-20 – способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** Методы анализа технологических процессов и оборудования для их реализации, как объектов автоматизации и управления.

Производства отрасли, структурные схемы построения, режимы работы, математические модели производств как объектов управления, технико-экономические критерии качества, функционирования и цели управления.

Задачи и алгоритмы: централизованной обработки информации в автоматизированной системе управления технологическими процессами (АСУ ТП) отрасли, оптимального управления технологическими процессами с помощью электронно-вычислительных машин.

**уметь:** Выбирать технологии, инструментальные средства и средства вычислительной техники при организации процессов проектирования, изготовления, контроля, диагностики, контроля и испытаний продукции.

Конфигурировать систему ЧПУ металлорежущего оборудования, строить алгоритмы интерполяции, и алгоритмы решения задач управления электроавтоматикой станка.

Согласовывать интерфейсы взаимодействия компонентов системы управления

**владеть:** Основами планирования и закономерности организации производства и управления предприятием, принципы и методы рациональной организации производственных и управленческих процессов на предприятии.

Навыками анализа технологических процессов, как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации. Навыками выполнения расчетов и обоснований при выборе форм и методов организации производства, выполнения плановых расчетов, организации управления. Методиками расчета интерполяционных кривых траектории движения инструмента.

### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Общая трудоемкость дисциплины «Управление в автоматизированном производстве» составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Программное управление в автоматизированном производстве. Общее представление о программном управлении. Задачи программного управления. Система ЧПУ, назначение и область применения. История развития систем ЧПУ. Конструктивные особенности станков с ЧПУ. Адаптивная система ЧПУ

Геометрическая задача ЧПУ. Логическая задача ЧПУ. Терминальная задача ЧПУ. Технологическая задача ЧПУ. Управление ГПМ. Последовательности и взаимосвязи отдельных управляющих программ ЧПУ. Управление ГПС. Иерархия моделей автоматического производственного оборудования. Синхронизация управляющих программ в ГПС.

Интеграция оборудования на технологической основе. Информационная интеграция в автоматизированном производстве. Средства программной интеграции. Гомогенные и гетерогенные локальные сети в управлении автоматизированными системами.

Циклический характер производства. План производства, сроки, необходимые ресурсы, кадровый потенциал. Процедура принятия управленческих решений. Информационная инфраструктура управления.

Структурная схема однопроцессорных систем ЧПУ.

Процессорный модуль. Модуль ЦАП, АЦП. Модуль цифровых входов – выходов. Структурная схема многопроцессорных систем ЧПУ. Модуль центральной вычислительной машины. Модуль персональной вычислительной машины. Модуль программируемого логического контроллера. Двигатели металлорежущего станка.

Двигатель главного движения. Двигатели подачи. Двигатели позиционирующих осей. Преобразователи Датчики обратной связи.

Требования, предъявляемые к системам ЧПУ.

Архитектура и задачи управления. Теоретические аспекты построения программного обеспечения. Понятие цифрового привода.

Управление в реальном масштабе времени. Постпроцессор для станков с ЧПУ. Назначение и особенности реализации.

Линейная интерполяция методом оценочных функций. Цифровые дифференциальные анализаторы (ЦДА). Линейная и круговая интерполяция методом ЦДА. Виды сплайн интерполяции. Отличие и области применения. Сплайн интерполяция. Nurbst.

Сплайн интерполяция. Кубическая сплайн интерполяция. Проблемы интерполяции при 5ти координатной обработке.

Программа привязки, роль и решаемые задачи. Интерфейсы взаимодействия компонентов системы управления. Полевая шина PROFIBUS. Программируемый логический контроллер. Структура, назначение.

Структура. ПЛК и SoftPLC. Преимущества и недостатки.

## Б1.В.ОД.14 ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ

### 1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Технические средства автоматизации» является подготовка будущего бакалавра к проектированию и выбору оптимальных вариантов технологической оснастки и технических средств автоматизации на всех этапах исследования, разработки, и реализации технологических процессов на автоматизированном технологическом оборудовании.

Задачи изучения дисциплины охватывают теоретические и практические компоненты деятельности подготавливаемого специалиста. Задачи освоения дисциплины «Технические средства автоматизации»:

#### *Изучить:*

- конструкции и принципы работы типовых технических средств автоматизации технологических процессов в машиностроительных производствах;
- методы компоновки автоматизированных систем с применением унифицированных узлов и блоков;
- принципы работы и конструкции датчиков и преобразователей физических величин, используемых в автоматизированном технологическом оборудовании;
- принципы работы и конструкции автоматических регулирующих устройств и исполнительных механизмов;
- конструкции, классификацию и области применения в машиностроении автоматических загрузочных и транспортных средств;
- принцип работы и конструкции роботов и манипуляторов технологических машиностроительных производств.

#### *Овладеть:*

- навыками оснащения автоматического технологического оборудования, унифицированными загрузочно-разгрузочными устройствами;
- методикой расчетов и конструирования автоматических манипуляторов с электрическим, пневматическим, и гидравлическим приводами;
- методикой наладки и регулирования узлов и блоков оборудования автоматизированных гибких производственных систем.

### 2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

ПК-18 - способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** Типовые технические средства автоматизации, их классификацию назначение, основные характеристики. Принципы компоновки гибких производственных систем, их организационные уровни - производственный модуль, ячейка, автоматизированная линия, участок; гибкий автоматизированный цех, завод.

Основные типы конструкций и работу электрических и комбинированных узлов фиксации и зажима заготовок технологического оборудования.

Принцип работы и устройство автоматических регулирующих и исполнительных механизмов, систем автоматической подачи материалов и заготовок в технологическом оборудовании автоматических линий. Принцип работы и конструкции манипуляторов и промышленных роботов

**Уметь:** Осуществлять выбор электронных и электрических, пневматических и гидравлических узлов, регулирующих и исполнительных механизмов для комплектования автоматизированных рабочих мест, станков и участков.

Использовать в технологических процессах средства автоматизации специального назначения, в том числе вибрационные загрузочные системы, манипуляторы, системы автоматического контроля параметров изделий.

**Владеть:** Навыками проектирования автоматических манипуляторов, загрузочных и разгрузочных устройств для технологического оборудования. Методами компоновки транспортных систем - принудительных и самотечных, ветвящихся и неветвящиеся, шаговых конвейеров.

Методикой наладки и регулирования узлов и механизмов технологического оборудования, автоматизированных гибких производственных систем, в том числе манипуляторов и роботов

### 3. Содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Технические средства автоматизации» составляет 6 зачетных единицы, 216 часов.

Классификация технических средств автоматизации по функциональному и конструктивному признакам согласно типовым схемам систем автоматического регулирования в машиностроении, основные характеристики.

Автоматизация предметных и информационных потоков технологических процессов машиностроительного производства. Классификация автоматических линий по связи между станками и агрегатами, по виду обрабатываемых изделий, по характеру транспортирования, по типу встроенных станков, по способу передачи изделий со станка на станок, по числу одновременно обрабатываемых деталей, по расположению оборудования, по технологическому назначению.

Организация по принципу участков для мелко и среднесерийного производства с автоматизацией транспортно-складских операций. Гибкие производственные системы и их организационные уровни - производственный модуль, ячейка; автоматизированная линия, участок; гибкий автоматизированный цех, гибкий автоматизированный завод.

Автоматические роторные линии. Состав роторной машины, конструкция и принцип работы технологического и транспортного роторов. Компоновка автоматической роторно-конвейерной линии.

Многоцелевые станки, назначение, принцип работы, классификация по признакам компоновки и технологии обработки заготовок деталей.

Электрические устройства средств автоматизации станков и автоматических линий с использованием датчиков перемещения и положения режущего инструмента, заготовок, электромагнитов и электродвигателей. Электронные устройства автоматизации рабочих мест и технологического оборудования с использованием индуктивных, емкостных, оптических, резистивных и других датчиков перемещения и положения, а так же преобразователей типа физический параметр-сигнал. Интерфейс - средство взаимодействия информационных систем датчиков положения с технологическим оборудованием. Цикловые программные устройства. Структура микропроцессорных систем (МП), основные элементы МП, устройства управления, шины связи – ША, ШД, ШУ, магазинная память, запоминающие устройства, передача данных, линии связи

Пневматические машины – компрессоры, пневматические цилиндры, поворотные пневмодвигатели и пневматические моторы. Пневматические элементы управления и контроля – пневмодроссели, пневмоклапаны, пневмораспределители. Гидравлические машины – насосы, гидравлические цилиндры, гидромоторы. Элементы управления гидравлическими приводами – гидравлические дроссели, гидроклапаны, гидравлические распределители. Комбинированные средства автоматизации, использующие пневматические и гидравлические системы управления и исполнительные механизмы.

Конструкции узлов автоматизированных систем на основе ременных и цепных передач, зубчатых, червячных, планетарных и волновых передач, передач винт-гайка. Приводные муфты – управляемые и не управляемые, механические и электромагнитные, зубчатые и фрикционные.

Преобразователи движения поступательного в вращательное и вращательного в поступательное - зубчато-реечные механизмы. Преобразователи аналогового движения в дискретное движение – храповые и кулисные механизмы, механизмы на основе мальтийских крестов.

Регулирующие устройства параметров и подачи технологических сред – газов, их смесей, жидких и сыпучих компонентов в рабочую зону или камеру где реализуется технологическая операция. Автоматические регуляторы скорости, объема, массы, количества подачи материалов при загрузке штампов, пресс-форм прессового оборудования и формообразующих устройств специализированного технологического оборудования

Подача листового материала при штамповке и удаление готовых штампованных изделий. Питание станков-автоматов прутковым, ленточным и бунтовым материалом. Автоматическая подача штучных заготовок. Бункерные устройства, разновидности. Классификация по числу позиций ориентирования заготовок, принципу действия ориентирующих органов, способу захвата и выдачи деталей и материалов

Механизмы зажима симметричных заготовок, зажима заготовок произвольной формы. Классификация зажимных механизмов по типу зажимного элемента, по источнику силы. Тактовые поворотные столы, устройство, особенности применения, приводы. Приспособления – спутники (ПС), конструкция, назначение и способы базирования в составе автоматических линий.

Транспортные системы ветвящиеся и неветвящиеся, принудительные и самотечные. Шаговый конвейер с поворотными захватами, основные характеристики, назначение. Пильчатый конвейер-накопитель, особенности конструкции, номенклатура транспортируемых заготовок. Гребенчатый конвейер для перемещения и накопления деталей с заплечиками, принцип работы, области применения. Пластинчатый конвейер, с гидравлическим или пневматическим цилиндром. Принцип

работы, назначение. Транспортеры с поступательным перемещением для транспортировки корпусных деталей – шаговый и толкающий. Принцип работы, применение. Цепные конвейеры и цепные подъемники – распределители. Устройство, принцип работы, назначение..

Лотки, склизы и рольганги для самотечного и полу самотечного транспортирования. Конструкция, принцип работы, применение в составе АЛ. Накопители, магазины со спиральным лотком, автоматические многодисковые, с барабанным захватом, с ножевым захватом. Принцип работы, области применения

Кинематические схемы манипуляторов, области применения. Критерии оценки – размеры и объем рабочей зоны, размеры площади занимаемой манипулятором, вид траектории перемещаемого объекта, сохранение или изменение ориентации захватного устройства при перемещении, погрешность положения рабочего органа, массогабаритные характеристики, возможность разгрузки статического и динамического уравновешивания механизма манипулятора, жесткость конструкции. Схемы манипуляторов с тремя степенями подвижности: 1PX2PY3PZ – работа в прямоугольной системе координат, 1PX2VZ3PZ – в цилиндрической системе координат, 1VZ2BY3BY – ангулярной системе координат. Механические хватные устройства и схваты. Классификация схватов по способу приложения сил к удерживаемому объекту, по физическому принципу создания сил взаимодействия объекта с рабочими элементами, по степени универсальности.

Роботизированные производственные системы Необходимость применения специальных средств автоматизации с искусственным интеллектом - промышленных роботов (ПР). Требования, предъявляемые к промышленным роботам, функции и

классификация в соответствии с Государственными стандартами. Вспомогательные и технологические ПР. Кинематические схемы, быстродействие, число точек позиционирования для циклового управления, способы программирования движения, возможность очувствления. Устройства перемещения ПР: напольные, самодвижущиеся, порталные, тельферные. Конструкция, принцип работы, области применения. Автоматизация технологических процессов при сборке изделий. Автоматизированные складские системы приема, хранения и выдачи материалов, инструментов, приспособлений, продукции.

### **1. Цель и задачи дисциплины**

Целью изучения дисциплины «Оборудование машиностроительного производства» является подготовка специалистов, ориентирующихся в типаже и группах металлорежущих станков и способных, в зависимости от заданного метода обработки и используемого режущего инструмента, выбрать соответствующее технологическое оборудование для выполнения необходимого процесса обработки изделия.

Задачи изучения дисциплины охватывают теоретические и практические компоненты деятельности подготавливаемого бакалавра. Задачи освоения дисциплины «Оборудование машиностроительного производства»:

#### ***Изучить:***

- основные группы и типы металлорежущих станков;
- варианты компоновок станков различного технологического назначения;
- конструкцию типовых узлов станков;
- варианты крепления заготовок и инструментов;
- тенденции в развитии металлорежущего оборудования.

#### ***Овладеть:***

- навыками выполнения работ по стандартизации технологического оборудования;
- навыками проведения анализа и оценки производственных затрат на обеспечение требуемого качества изделий;
- навыками системного изучения научно-технической информации по проектированию, изготовлению и эксплуатации металлорежущих станков.

### **2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины**

В результате изучения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

ОК-2 – способностью использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах;

ОК-4 – способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;

ОК-5 – способностью к самоорганизации и самообразованию;

ОПК-1 – способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;

ОПК-3 – способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности;

ОПК-5 – способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью;

ПК-18 – способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством;

ПК-20 – способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций;

ПК-21 – способностью составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать: Роль металлорежущих станков в машиностроительном производстве. Принципы классификации металлорежущих станков. Основные группы и типы металлорежущих станков. Компоновку металлорежущих станков различного технологического назначения.

Варианты конструкций типовых узлов металлорежущих станков и принципы их построения; понятие рабочего пространства станка; конструкцию присоединительных элементов на шпинделях и суппортах, варианты крепления инструментов и заготовок. Способы выбора и расчет различного технологического оборудования для выполнения заданного технологического процесса. Применять стандартные методы расчета при проектировании узлов и деталей металлорежущих станков

уметь: Разрабатывать рабочую и проектную документацию на основные детали и узлы станков. Проектировать типовые технологические операции механической обработки заготовок. Обеспечивать технологичность деталей и процессов их изготовления. Проверять техническое состояние эксплуатируемых станков. Применять прогрессивные методы эксплуатации станков. Применять методы стандартных испытаний по определению эксплуатационных характеристик станков. Составлять техническую документацию и подготавливать отчетность для создания системы управления качеством механической обработки

владеть: Навыками выполнения работы по стандартизации технологического оборудования Навыками проведения анализа и оценки производственных затрат на обеспечение требуемого изготавливаемых деталей на станках Навыками систематического изучения научно-технической информации по проектированию, изготовлению и эксплуатации металлорежущих станков. Навыками составления отчетов по исследованию металлорежущих станков.

### **3. Содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов, из них 51 час аудиторной нагрузки.

Роль станкостроения в развитии машиностроения. Отечественное станкостроение и тенденции развития станков (производительность, точность, надежность).

Система управления, привод, передаточные механизмы, формообразующие узлы, вспомогательные механизмы, несущая система, транспортная система.

Группы и типы станков. Назначение, принцип действия, технические характеристики станков различного технологического назначения. Классы точности станков.

Приводы станков, Привод главного движения, привод подач. Следящий привод подач станков с ЧПУ и промышленных роботов. Шпиндельные узлы. Шпиндель изделия, инструментальный шпиндель. Требования, предъявляемые к шпиндельным узлам. Виды опор шпиндельных узлов. Узлы поступательного движения (суппорты, столы). Поворотные узлы (револьверные головки, поворотные столы). Вспомогательные узлы. Несущие системы (станины, направляющие).

Понятие «автомата и полуавтомата». Закон производительности. Технологическая и цикловая производительности. Фактическая производительность. Виды потерь (цикловые и внецикловые потери). Коэффициент использования оборудования. Баланс производительности. Классификация автоматов по технологическим признакам и по принципу совершения холостых ходов. Целевые механизмы автоматов и полуавтоматов.

Системы управления. Целевые механизмы станков с ЧПУ (шпиндельные узлы, привод главного движения, следящий привод подач). Автоматизация загрузки-выгрузки деталей в станках с ЧПУ. Промышленные роботы.

Назначение и область применения. Механизмы автоматической смены инструмента и заготовок.

## Б1.В.ОД.16 АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД

### 1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Автоматизированный электропривод» является подготовка будущего бакалавра к участию во всех фазах исследования, проектирования, разработки, изготовления и эксплуатации автоматизированного электропривода (АЭП) как средства автоматизации технологических процессов и производств.

Задачи изучения дисциплины охватывают теоретические и практические компоненты деятельности подготавливаемого бакалавра. Задачи освоения дисциплины «Автоматизированный электропривод»:

#### *Изучить:*

- принципы построения и характеристики современных АЭП;
- конструкцию и характеристики электрических машин как исполнительных органов АЭП;
- способы регулирования координат АЭП при пуске, реверсе, торможении и в установившемся режиме;
- типы силовых полупроводниковых преобразователей и их характеристики;
- правила выбора исполнительных двигателей и силовых преобразователей регулируемых АЭП в зависимости от типа нагрузки;
- способы настройки и правила введения АЭП в эксплуатацию.

#### *Овладеть:*

- навыками определения оптимальных способов регулирования координат АЭП при пуске, реверсе, торможении и в установившемся режиме;
- методикой энергетического расчета АЭП, выбора типов исполнительных двигателей и силовых полупроводниковых преобразователей;
- навыками построения типовых схем АЭП и систем управления ими;
- навыками настройки и введения АЭП в эксплуатацию.

### 2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

ПК-20 – способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** Роль АЭП в производстве, их классификацию. Расчетные схемы механической части АЭП. Механические характеристики двигателей и производственных механизмов.

Принцип действия и конструкцию используемых в АЭП электрических машин, их основные уравнения, схемы включения и статические характеристики, энергетические режимы работы, способы регулирования скорости и момента двигателя, способы торможения.

Принцип действия и характеристики силовых полупроводниковых преобразователей, характеристики систем силовой преобразователь – двигатель в схеме АЭП.

Правила построения АЭП в системах автоматизации технологических процессов и производств,

структуру АЭП (с общим суммирующим усилителем, с подчиненным регулированием), правила настройки АЭП на технический оптимум.

Структуру и элементы аналоговых и цифровых АЭП в станкостроении, способы их настройки в составе системы с УЧПУ станка.

**уметь:** Проводить энергетический расчет АЭП, выбор типов двигателей и силовых преобразователей в зависимости от вида нагрузки, выбор способов регулирования координат АЭП.

Определять структуру АЭП, выполнять работы по их расчету, проектированию и наладке в соответствии с требованиями технического задания на автоматизацию технологического процесса или производства.

**владеть:** Навыками определения и построения механических характеристик «силовой преобразователь – двигатель» в АЭП.

Навыками по реализации режимов пуска, реверса и торможения исполнительных двигателей, используемых в АЭП.

Навыками определения характеристик силовых преобразователей, рационального использования энергетических ресурсов.

Навыками построения АЭП в системах автоматизации технологических процессов и производств, настройки АЭП с общим суммирующим усилителем, настройки отдельных контуров АЭП с подчиненным регулированием с целью обеспечения технического оптимума, настройки цифровых АЭП в составе системы ЧПУ станка.

### **3. Содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины «Автоматизированный электропривод» составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Определение АЭП. Роль АЭП в современной науке и технике, производстве, их классификация. Уравнения механического движения. Расчетные схемы механической части АЭП, приведение параметров нагрузки к валу двигателя. Механические характеристики двигателей и производственных механизмов, определение параметров установившегося движения. Устойчивость механического движения.

Принцип действия электрических машин постоянного тока. Способы их возбуждения. Тахогенератор как элемент цепи обратной связи АЭП.

Двигатель постоянного тока независимого возбуждения (ДПТНВ) как элемент АЭП: основные уравнения, схемы включения и статические характеристики, энергетические режимы работы, способы регулирования скорости и момента двигателя, способы торможения.

Методика выбора ДПТНВ в регулируемом приводе.

Принцип действия и характеристики однофазных и трехфазных полупроводниковых преобразователей, характеристики системы «тиристорный преобразователь – ДПТНВ».

Двигатель постоянного тока последовательного возбуждения (ДПТПВ) как элемент АЭП: схемы включения, характеристики и режимы работы, способы регулирования его скорости и момента.

Трехфазный асинхронный двигатель (АД) как элемент АЭП: принцип действия, конструкция, схема включения, основные уравнения и схемы замещения, рабочие характеристики и энергетические режимы работы, способы регулирования скорости и момента, способы торможения 3-х фазного АД с короткозамкнутым ротором.

Управляемые выпрямители и инверторы, преобразователи частоты и напряжения (ПЧ), характеристики системы «ПЧ – АД».

Однофазный АД как элемент АЭП: принцип действия, способы пуска, рабочие характеристики.

Трехфазный синхронный двигатель (СД) как элементы АЭП: принцип действия, конструкция, рабочие характеристики, способы пуска, торможение, регулирование скорости с использованием полупроводниковых преобразователей частоты.

Методика выбора исполнительных двигателей переменного тока в регулируемых приводах (3-х фазных АД и СД, однофазного АД).

Шаговые двигатели (ШД) в АЭП: принцип действия и основные характеристики, схемы управления. Методика выбора ШД для АЭП.

Вентильные двигатели (ВД) в АЭП: принцип действия и основные характеристики, схемы управления.

Линейные двигатели в АЭП: принцип действия, основные характеристики, область применения.

АЭП как часть технологического процесса.

АЭП с общим суммирующим усилителем. Автоматическое регулирование скорости асинхронных ЭП с тиристорными преобразователями. АЭП с ДПТНВ и обратными связями по скорости и току.

АЭП с подчиненным регулированием. Настройка на технический оптимум. Настройка контура регулирования тока якоря в системе «тиристорный преобразователь – двигатель». Настройка регулятора скорости.

Аналоговые и цифровые АЭП в станкостроении: определение по международному стандарту, функциональные схемы, характеристики, линии связи, типы интерфейсов.

Настройка цифровых АЭП, используемых в машиностроении: оптимизация переходных процессов, устранение резонансных точек, настройка и проверка добротности контуров.

ЭЛЕКТИВНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛИ) ПО ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ И СПОРТУ

**1. Цель и задачи дисциплины**

**Цель** дисциплины: формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности.

**Задачи:**

- изучение научно-практических основ физической культуры и здорового образа жизни;
- формирование знаний об истории развития физической культуры и спорта;
- повышение уровня функциональных и двигательных способностей, укрепление здоровья и закаливание организма;
- увеличение силы, быстроты, выносливости, ловкости, гибкости и содействие правильному развитию и исправлению дефектов телосложения и осанки;
- воспитание волевых качеств студентов;
- формирование потребности студентов в физическом совершенствовании и поддержании здоровья;
- воспитание потребности и умения самостоятельных занятий физическими упражнениями, применение их в повседневной жизни;
- повышение уровня разносторонней физической подготовленности;
- овладение основами техники и тактики баскетбола, волейбола, самбо;
- приобретение навыков в организации и проведении соревнований по баскетболу, волейболу, самбо.

**2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины**

В результате изучения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

ОК-4 – способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;

ОК-7 – способность поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;

ОК-8 – готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек; способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности.

**уметь:** выполнять индивидуально подобранные комплексы оздоровительной и адаптивной (лечебной) физической культуры, композиции ритмической и аэробной гимнастики, комплексы упражнения атлетической гимнастики; выполнять простейшие приемы самомассажа и релаксации; преодолевать искусственные и естественные препятствия с использованием разнообразных способов передвижения; выполнять приемы защиты и самообороны, страховки и самостраховки; осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой; оказать при необходимости первую неотложную помощь.

**владеть:** простейшими приемами тактики игры (баскетбол, волейбол, футбол) и

борьбы самбо; простейшими навыками игрового судейства (баскетбол, волейбол, футбол)

### **3. Содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины «Элективные дисциплины (модули) по физической культуре и спорту» составляет 328 часов.

Общая физическая подготовка: увеличение мышечной массы, Повышение способности проявлять силу, повышение силовой выносливости; улучшение эластичности мышц и подвижности в суставах; исправление дефектов телосложения и осанки. Упражнения со штангой, гирями и другими отягощениями (жим, толчок, рывок, выжимание лежа, приседания, наклоны, повороты и т.п.). Упражнения на преодоление веса тела (отжимания в упоре лежа, подтягивания на высокой перекладине, приседания «пистолетом» и т.д.) То же на гимнастических снарядах (гимнастической стенке, скамейке, перекладине). Различные прыжковые упражнения (с ноги на ногу, на одной ноге, на двух ногах одновременно, прыжки с отягощением). Развитие силовых способностей.повышение общей быстроты движения. Развитие общей выносливости (силовая и скоростная выносливости). Развитие общей гибкости, координации движений и ловкости.

Основные правила баскетбола. Принципы игры. Взаимодействие игроков. Игровое поле, его сектора. Основные тактические направления командной игры. Правила сочетания общей физической подготовки, изучения техники игры и командной тактики. Ознакомление студентов с методикой проведения разминки. Обучение бега боком, спиной вперед, приставными шагами, обучение ловли и передачи на месте. Повторение ведения. Обучение передачи одной рукой от плеча. Совершенствование передач двумя руками от груди и в ловле на месте. Повороты на месте с мячом. Ведение мяча. Передачи двумя руками над головой. Совершенствование бросков двумя руками от груди. Обучение передачам во встречном движении. Броски мяча в кольцо.Тактика игры (опека игрока). Тактика игры в защите и нападении. Техника игры (заслоны).

Основные правила волейбола. Взаимодействие игроков. Игровое поле, его сектора. Основные тактические направления командной игры. Правила сочетания общей физической подготовки, изучения техники игры и командной тактики. Выбор и занятие места для выполнения конкретного технического приема нападения или защиты. Перемещения как элемент техники нападения. Стартовая стойка готовности. Типы стартовых стоек. Техника перемещения по площадке. Техника нападения (подачи и передачи). Техника защиты.

Акробатика. Борьба как система самообороны. Классический бокс. Элементы единоборств: самооборона по методике БРС. Нарботка комбинированных приемов-связок из каратэ-до, борьбы и бокса в комплексе и наработка запрограммированных ситуаций.

Развитие индивидуальных физических способностей. Физическая культура и здоровый образ жизни. Сдача нормативов.

Индивидуальная и командная игра. Основы командной игры. Баскетбол, волейбол, единоборства.

## 1. СОЦИОЛОГИЯ

### 1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Социология» является:

- Обеспечение во взаимодействии с другими дисциплинами подготовки широко образованных, творческих, активных профессионалов, осознающих свое место в современном обществе, способных анализировать сложные социальные проблемы и процессы;
- Формирование у будущего бакалавра целостного представления об обществе как социальной системе с многообразными связями и отношениями, механизмах его функционирования, взаимодействии между различными субъектами, организациями и социальными институтами; высокой общей и социологической культуры;
- Вооружение студентов методологией научного познания, социальных процессов и явлений, творческого мышления, прочными мировоззренческими ориентациями, умением применять основные положения социологической науки для анализа важнейших проблем современности;
- Помочь студентам осмысленно подходить к жизни человека и общества, факторам социального прогресса, проблемам социальной справедливости, к своей профессиональной деятельности и гражданско-общественной позиции на основе выработанной мировоззренческой позиции.

Задачи освоения дисциплины охватывают познавательные, теоретические и практические компоненты деятельности подготавливаемого специалиста:

#### *Изучение:*

- Теоретико-методологических основ, специфики социологии и социологических исследований;
- Предпосылок возникновения, развития основных направлений и тенденций социологической науки;
- Особенности социальной организации, структуры современного общества;
- Социального взаимодействия, социальных отношений и изменений, социализации личности, способов социального контроля;
- Проблем мировой системы и процессов глобализации.

#### *Овладение:*

- Базовыми знаниями о структуре, функционировании, достижениях и проблемах развития общества;
- Инструментарием, методологией социологической науки, способами социологического анализа, навыками использования социологических знаний для объяснения причинно-следственных связей и закономерностей общественного развития в каждодневном опыте и профессиональной деятельности.

### 2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

ОК-1 – способностью использовать основы философских знаний, анализировать главные этапы и закономерности исторического развития для осознания социальной значимости своей деятельности;

ОК-4 – способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;

ОК-5 – способностью к самоорганизации и самообразованию;

ОК-6 – способностью использовать общеправовые знания в различных сферах деятельности;

ПК-22 – способностью участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** Научный статус социологии. Типы социологических теорий. Методология и методы социологических исследований. Становление и основные этапы развития социологии. Общество и общности. Теории развития общества. Проблемы мировой системы, глобализации. Институциональную структуру общества. Социальную стратификацию и социальную мобильность. Социальные организации и социальное управление. Личность и общество. Социальные конфликты и механизм их разрешения. Социальную культуру. Отраслевые социологии.

**уметь:** Применять понятийно-категориальный аппарат, основные законы гуманитарных наук, эмпирические исследования в профессиональной деятельности. Ориентироваться в мировом историческом процессе, анализировать процессы и явления, происходящие в обществе. Применять методы и средства познания для интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессиональной компетентности, оценки смысла и последствий профессиональной деятельности. Работать с источниками и литературой по социологической проблематике.

**владеть:** Понятийным аппаратом дисциплины. Навыками социологического мышления для выработки системного, целостного взгляда на проблемы общества, личности. Навыками обоснования, выражения своих мыслей и мнения в деловом общении, ведения дискуссии. Навыками и умением систематически работать с социологической литературой, самостоятельного обогащения новыми знаниями, правилами оформления результатов познавательной, исследовательской деятельности.

### **3. Содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины «Социология» составляет 2 зачетные единицы, 72 часа, из них 34 часа аудиторных занятий.

Объект и предмет науки. Место социологии в системе общественных наук. Структура современной социологии. Основные функции социологии.

Общие, специальные и отраслевые теории.

Методология и методы социологических исследований. Виды, программа, основные методы социологического исследования

Предыстория и социально-философские предпосылки возникновения социологии. Теория позитивизма - основателя социологии Огюста Конта. Органическая теория общества Г. Спенсера. Социология Э. Дюркгейма, Г. Зимеля и М. Вебера.

Марксистское направление в социологии. Особенности российской социологии.

Основные школы современной социологии.

Понятие общества и его характерные черты. Социальное взаимодействие и социальные отношения.

Социальные общности и группы.

Теории возникновения стадий развития, типов обществ. Социальные изменения. Мировое сообщество.

Понятия социальных институтов, их функции и типы.

Научные концепции социальной стратификации. Социальная мобильность людей. Особенности социальной стратификации российского общества.

Цели, иерархия, виды социальных организаций. Социальное управление. Общественное мнение как институт гражданского общества.

Понятие и социализация личности. Взаимодействие личности и общества. Социальные статусы и социальная роль. Социальный контроль и девиация. Социальные движения. Сущность и механизм разрешения социальных конфликтов.

Понятие социальной культуры и ее роль в обществе.

Социология семьи и брака, труда. Религия как социальный институт.

Социология образования, СМИ, молодежи.

1.

## 2. ПСИХОЛОГИЯ И ПЕДАГОГИКА

### 1. Цель и задачи дисциплины

#### Цели:

- дать студентам понимание основ психологии и педагогики, их значение в обществе;
- расширить общий гуманитарный кругозор, опирающийся на знание психологии человека и возможностей педагогического взаимодействия.

#### Задачи:

- дать знания об основных понятиях психологии и педагогики;
- дать теоретические основы современной психологии и педагогики;
- дать представление о методах изучения личности, представление о способах обработки психолого-педагогических исследований;
- углубить инструментарий саморазвития личности студента;
- актуализировать способности овладения принципами и технологиями самоорганизации и самоконтроля;
- выработать умения и навыки в области профессиональной коммуникации, используя инструментарий психологии и педагогики.

### 2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

ОК-1 – способность использовать основы философских знаний, анализировать главные этапы и закономерности исторического развития для осознания социальной значимости своей деятельности;

ОК-3 – способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;

ОК-4 – способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;

ОК-5 – способность к самоорганизации и самообразованию;

ПК-22 – способностью участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** Историю развития психолого-педагогических идей и взглядов выдающихся ученых, внесших вклад в развитие психологии и педагогики. Особенности психологии познавательных процессов. Уровни сознания и психологические состояния. Основы психологии личности. Возрастные этапы развития личности

**уметь:** Осознанно и самостоятельно оперировать психолого-педагогическими понятиями. Ориентироваться в потоке психологической и педагогической литературы. Работать с разноплановыми источниками. Осуществлять эффективный поиск информации и критики источников. Преобразовывать информацию в знание. Пользоваться основными приемами психологического взаимодействия в общении и деятельности. Самостоятельно использовать полученные знания в решении практических проблем, возникающих в деятельности и общении.

**владеть:** Навыками работы с различными источниками информации. Приемами развития личности и саморазвития. Приемами ведения дискуссии и полемики.

### **3. Содержание дисциплины**

Общая трудоёмкость дисциплины «Психология и педагогика» составляет 2 зачётные единицы, 72 часа, из них 34 часа аудиторной нагрузки.

Объект и предмет психологии. Объект и предмет педагогики. Методология и методы психологии и педагогики. Отрасли психологии. Понятие психики. Психика человека. Классификация психических явлений.

Классификация познавательных процессов. Ощущения: виды ощущения, общие свойства. Анализаторы. Восприятие: понятие, свойства и виды. Нарушения восприятия. Внимание: понятие, свойства и виды. Сосредоточенность и развитие внимания

Память и ее основные процессы. Теории памяти. Виды и особенности памяти. Законы памяти. Мнемотехнические приемы запоминания. Понятие «воображение», его виды и формы проявления. Функции воображения. Воображение и мышление. Воображение и творчество. Сущность мышления как познавательного процесса. Типы и виды мышления. Индивидуальные особенности мышления. Речь как инструмент мышления и средство общения.

Понятие сознание, подсознание и бессознательное. Структура сознания и подсознания. Основные теории сознания и бессознательного. Психические состояния. Типичные психические состояния. Психическая напряженность, стресс. Специфические состояния психики.

Определение понятия «личность». Соотношение понятий «личность», «индивид», «индивидуальность» с понятием «личность». Исследования личности. Структура личности. Социализация личности. Темперамент. Характеристика типов темперамента. Характер. Структура и черты характера.

Понятие о чувствах, эмоциях и их видах. Чувства и личность. Развитие эмоциональной сферы личности и эмоциональная саморегуляция. Понятие «способностей». Структура и виды способностей. Развитие человеческих способностей. Воля. Теории воли. Волевая регуляция человеческого поведения. Развитие воли у человека.

Основы педагогики. Педагогика как теория обучения. Дидактика. Принципы и методы обучения. Педагогика как теория воспитания. Цели образования и воспитания. Средства и методы воспитания. Учебная ситуация. Семейное воспитание.

История возрастной психологии и педагогики. Возрастные особенности развития личности. Этапы развития личности. Перинатальный период. Развитие ребенка до 1 года. От 1 до 3-х лет. Дошкольный возраст (от 3 до 6-7 лет). Развитие младшего школьника. Подростковый период. Психологические особенности юношеского возраста.

## 1. РУССКИЙ ЯЗЫК И КУЛЬТУРА РЕЧИ

### 1. Цель и задачи дисциплины

#### Цели:

- повысить уровень практического овладения современным русским языком;
- дать базовые знания в области культуры устной и письменной речи;
- расширить общий гуманитарный кругозор, опирающийся на владение богатым коммуникативным, познавательным и эстетическим потенциалом русского языка.

#### Задачи:

- углубить знания, умения и навыки, приобретенные студентами при изучении русского языка и литературы в средней школе;
- дать теоретические основы современной лингвистики, стилистики, речеведения, риторики;
- дать представление об основных нормах современного русского языка;
- развить риторические способности студентов;
- актуализировать способности овладения принципами и технологиями делового общения;
- выработать умения и навыки в области профессиональной коммуникации.

### 2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

ОК-1 – способность использовать основы философских знаний, анализировать главные этапы и закономерности исторического развития для осознания социальной значимости своей деятельности;

ОК-3 – способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;

ОК-4 – способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;

ОК-5 – способность к самоорганизации и самообразованию;

ПК-22 – способностью участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** Историю русского языка, особенности языка и речи, отношения между языковыми единицами, специфику речи в межличностном общении и социальном взаимодействии. Функционально-смысловые типы речи и стили речи. Основы русской лексики и нормы современной русской речи: орфоэпия, акцентология, морфология, синтаксис, пунктуация и орфография. Основы риторики и особенности ораторской речи. Основы культуры речи в деловом общении.

**уметь:** Логически мыслить, вести научные дискуссии и деловую полемику. Работать с разноплановыми источниками. Осуществлять эффективный поиск информации и критики источников. Преобразовывать информацию в знание, осмысливать процессы, события и явления, происходящие в современном русском языке. Формировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным

проблемам. воссоздавать среду эффективной деловой коммуникации. эффективно применять знания о современном русском языке и особенностях делового общения в частности в каждодневном опыте и профессиональной деятельности.

**владеть:** Навыками работы с различными источниками информации. Приемами ведения дискуссии и полемики.

### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Общая трудоёмкость дисциплины «Русский язык и культура речи» составляет 2 зачётные единицы, 72 часа, из них 34 часа аудиторной нагрузки.

История русского языка. Язык и речь. Отношения между языковыми единицами. Речь и ее особенности. Функции языка и речи. Структура речевой коммуникации. Речь в межличностном общении. Фатическая и информативная речь. Речь и самораскрытие, самооценка. Речь в социальном взаимодействии. Речь и социализация. Речь как средство утверждения социального статуса. Общие закономерности речи в условиях массовой коммуникации.

Основания классификации и общая характеристика форм речи. Устная и письменная речь. Диалог и монолог. Функционально-смысловые типы речи. Функциональные стили речи. Стилистические нормы русского языка

Слово и его значение в речи. Активный и пассивный словарный запас. Иноязычные слова в современной русской речи. Процессы архаизации и обновления русской лексики. Историзмы, архаизмы, неологизмы. Синонимы, антонимы, паронимы, омонимы. Русская фразеология и выразительность речи. Крылатые слова в речи. Субстандартная лексика и культура речи.

Понятие нормы современного русского языка. Виды языковых норм. Нормы литературного языка. Историческая изменчивость и вариативность нормы. Современная литературная норма и ее кодификация. Орфоэпические нормы. Акцентологические нормы. Морфологические и синтаксические нормы.

Русская орфография: нормы и варианты, правила и исключения, принципы и тенденции. Основы пунктуации. Пунктуация как показатель речевой культуры

Роды и виды ораторского искусства. Особенности устной публичной речи. Логика, этика и эстетика речи. Этапы работы над речью. Техника речи. Приемы поддержания обратной связи. Понятие делового общения и культура речи. Формы делового общения: деловая беседа, деловое совещание, деловые переговоры, общение с использованием технических средств коммуникации. Навыки высокоэффективного делового общения.

Документы внутреннего и внешнего пользования. Реквизиты. Основные виды управленческих документов. Деловые письма. Правила оформления. Структура письма.

Бланк. Поля. Регистрационный номер. Типы деловых писем. Коммерческая тайна. Типичные ошибки в деловой документации. Резюме.

## 2. ИСТОРИЯ ИСКУССТВ

### 1. Цель и задачи дисциплины

**Цель дисциплины:** ознакомить студентов с зарубежным и отечественным искусством в контексте культуры, с этапами развития искусства, с историей эволюции стилей, направлений, национальных школ, с особенностями и закономерностями регионального развития искусства, с конкретными произведениями архитектуры и изобразительного искусства, с творчеством выдающихся мастеров.

#### **Задачи курса:**

сформировать целостное видение истории искусства; развить представление о связи искусства с особенностями культурной эпохи; выявить художественные особенности основных видов искусства - архитектуры, скульптуры, живописи, графики; раскрыть связь между формальнообразной структурой произведения и приоритетными ценностными ориентирами создавшей его культуры; расширить общий гуманитарный кругозор студента, опирающийся на знание основ методологии искусствоведения и знакомства с выдающимися произведениями художественной культуры.

### 2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

ОК-1 – способность использовать основы философских знаний, анализировать главные этапы и закономерности исторического развития для осознания социальной значимости своей деятельности;

ОК-3 – способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;

ОК-4 – способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;

ОК-5 – способностью к самоорганизации и самообразованию;

ПК-22 – способностью участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** историю; основные концепции истории философии и философской теории; русский и иностранный языки; принципы функционирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов - специфику механизмов возникновения и разрешения социальных, политических и культурных конфликтов; социальные закономерности, воздействующие на поведение людей; влияние социальных процессов на социальное развитие личности, ее социальную позицию; содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности; области применения различных современных материалов для изготовления продукции, их состав, структуру, свойства, способы обработки; методы разработки технической документации; нормативная база для составления информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию;

**уметь:** читать оригинальную литературу в области профессиональной деятельности для получения необходимой информации; применять исторические и философские знания в формировании программ жизнедеятельности, самореализации личности; читать оригинальную литературу в области профессиональной деятельности на русском и

иностранном языке для получения необходимой информации; работать в коллективе, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности; пользоваться основными приемами психологического взаимодействия в общении и деятельности; планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности; самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности; выбирать материалы, оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов; назначать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надежность продукции; оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ;

**владеть:** навыками ведения дискуссии на исторические и философские и научные темы; навыками общения в области профессиональной деятельности на иностранном языке; приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности; навыками социологического, политологического и культурологического анализа при разборе реальных ситуаций и общественных процессов; технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности; навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования; проведение работ по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ.

### 3. Содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины «История искусств» составляет 2 зачётные единицы, 72 часа, из них 34 часа аудиторной нагрузки.

Теории происхождения искусства. Анализ произведения искусства. Художественная форма и содержание. Типология искусства. Искусства временные и пространственные, изобразительные и неизобразительные. Виды пространственных искусств и их специфика (архитектура, скульптура, живопись, графика). Жанровая типология: происхождение, виды, историческая обусловленность жанрового деления. Особенности отдельных жанров.

Принципы построения и способы периодизации истории искусства. Категория стиля. Стиль, течение, метод. История искусства как история стилей. Локальный стиль и стиль эпохи. Стиль и стилизация. Стиль классический и неклассический. Реализм и условность в искусстве. Понятие канона. Традиционализм и новаторство. Основные эпохи истории искусства.

Основные признаки появления ранних цивилизаций. Черты ранних цивилизаций. Основные очаги ранних цивилизаций, их общая характеристика. Искусство Древнего Египта как пример искусства ранних цивилизаций. Связь основных черт культуры Древнего Египта с особенностями искусства. Искусство Междуречья. Искусство Древнего Китая, Индии. Искусство крито-микенской цивилизации.

Античное искусство - искусство Древней Греции и Древнего Рима: периодизация, основные черты, характеристика основных особенностей искусства. Система античных ордоров: происхождение, типы, их смысловая нагрузка. Элементы дорического, ионического и коринфского ордера. Особенности архитектуры архаики (храмы в Пестуме и Олимпии). Высокая классика: ансамбль Афинского Акрополя. Основные тенденции развития греческого искусства от архаики до эллинизма. Римская архитектура: новые конструкции и технологии (дороги, акведуки, мосты, гробницы, форумы, храмы, триумфальные арки и колонны, театры, термы). Изменение функции ордера в римской архитектуре. Римская живопись (фрески и мозаики в Помпеях и Геркулануме).

Особенности римского скульптурного портрета. Значение античного искусства для развития европейской и мировой культуры.

Основные черты искусства Средневековья. Человек в средневековом европейском искусстве. Искусство варварских королевств (кельтские миниатюры), империя Каролингов. Романское искусство (крепости, базилики, элементы скульптурного декора, росписи). Изменение архитектурной конструкции и образ готического собора. Региональные особенности готики (Италия, Франция, Англия, Германия). Искусство Византии: периодизация, основные черты, характеристика основных элементов. Древнерусское искусство, его связь с искусством Византии.

Культура Возрождения (ренессанс): периодизация, специфические черты. Традиции античности в практике итальянского Ренессанса. Стилистическая эволюция архитектуры, живописи и скульптуры эпохи Ренессанса: сравнительная характеристика периодов, важнейшие мастера. Специфика живописного наследия основных центров (Флоренция, Рим, Сиена, Венеция). Итальянское и Северное Возрождение: отличительные особенности и общая основа. Значение культуры Возрождения для развития европейской и мировой культуры.

Культурная основа и художественные приемы стиля барокко в архитектуре, скульптуре и живописи Италии. Светотеневые и композиционные приемы М.Караваджо. Классицизм в искусстве Франции. Формирование национальных школ: выдающиеся мастера живописи Испании, Фландрии, Голландии.

Черты рококо в искусстве Франции XVIII века (синтез искусств в рокайльном интерьере, рокайльный портрет). Архитектурный ансамбль неоклассицизма и феномен «говорящей архитектуры». Рококо и неоклассицизм в живописи XVIII века: подобие и контраст. Взаимодействие барокко и рококо в искусстве Италии и Германии – региональные особенности. Натюрморт в живописи XVII–XVIII вв.

Искусство петровского времени. «Русское барокко»: характерные черты. Формирование и особенности национальной школы живописи. Черты барокко, рококо, классицизма и романтизма в русском портрете XVII–XVIII веков.

Романтизм: культурные корни. Стиль неоклассицизм – историческая ситуация и стилистический источник. Религиозная живопись Англии и Германии, движение назорейцев. Архитектура эклектики и ее соотношение с идейной основой романтизма. Рационализм и функционализм – конструкция, материалы, образ. Живописные школы и направления: английские прерафаэлиты, французский пейзаж, «крестьянский» жанр, барбизонская школа, импрессионизм – история возникновения и заката, дивизионизм и постимпрессионизм. Новые принципы построения художественного образа эпохи модерна. Архитектурный памятник модерна как синтез искусств.

«Русский ампир»: источники, планировка ансамбля, темы и приемы, роль скульптурного декора. Этапы и развитие русской живописи XIX века, специфика национального портрета, пейзажа, бытового жанра. Скульптурный памятник в русском искусстве. Соотношение вариантов «неорусского» стиля в архитектуре эклектики. Западноевропейские стили в русском искусстве (импрессионизм, модерн, символизм).

Абстракция в искусстве. Основные течения авангарда: идейные платформы, технические приемы, основные представители. Рождение и развитие кино как массового искусства. Постмодернизм: характеристика понятия, соотношение с искусством модернизма, основные понятия и направления. Архитектура XX века: конструктивно–техническая основа и стилистическое выражение, стадии процесса, нелинейная архитектура, современная архитектура как среда обитания. Влияние информационных технологий на язык зрелищных и визуальных искусств.

Особенности русского авангарда. «Революционный романтизм» и «соцреализм». Неоклассика и сталинский ампир в советской архитектуре. Характеристика основных направлений послевоенного искусства («суровый стиль», соц–арт, параллели западноевропейских стилей). Современные арт–практики. Постмодернизм в мировом искусстве.

## Б1.В.ДВ.3.1 ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА

### 1. Цель и задачи дисциплины

Прослушав курс, студенты должны приобрести определенные знания в области численных методов решения различных математических задач и их программной реализации на компьютерах, а также в области теории погрешностей. Изучение методов вычислительной математики позволит студентам свободно ориентироваться в типичных задачах возникающих в математическом анализе, линейной алгебре, а также при решении дифференциальных уравнений. Студенты должны освоить различные точные и итерационные методы численного решения этих математических задач, научиться выбирать оптимальный для конкретной задачи алгоритм, овладеть навыками программной реализации численных методов на компьютерах. Курс должен способствовать подготовке будущих специалистов в области вычислительной техники на современном уровне, который предполагает не только умение освоить вычислительные возможности современных математических пакетов, но и понимание существа используемых математических методов и знание границ их применимости.

### 2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

ОК-5 - способность к самоорганизации и самообразованию.

ОПК-3 - способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности.

ОПК-4 - способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения.

ПК-19 - способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** основные численные методы, используемые для решения нелинейных уравнений и систем линейных уравнений; численные методы позволяющие интегрировать, дифференцировать, интерполировать функции, а также методы численного решения дифференциальных уравнений с начальными условиями; принципы оценки скорости сходимости итерационных методов. основные необходимые и достаточные условия сходимости различных итерационных методов; синтаксис и семантику алгоритмического языка программирования, принципы и методологию построения алгоритмов программных систем;

**уметь:** свободно оценивать погрешности численных вычислений; применять численные методы для решения конкретной математической задачи; проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования; генерировать управляющие программы в автоматизированных системах проектирования технологических процессов и моделировать процесс обработки;

**владеть:** навыками эффективной оценки трудоемкости и точности того или иного численного метода; навыками рационального применения критерия сходимости методов, как для предварительного анализа задачи, так и в процессе программной реализации конкретного выбранного алгоритма; навыками апостериорного контроля достигнутой

точности при использовании итерационных численных методов; навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования; навыками программирования траекторий движения инструментов и режимов обработки; навыками компоновки управляющей программы.

### **3. Содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины «Вычислительная математика» составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Классификация основных задач и методов вычислительной математики. Задача оценки погрешностей. Источники и виды погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности. Оценка результирующей погрешности по погрешностям входных данных. Корректность задач по Адамару.

Линейные метрические нормированные пространства. Евклидово и гильбертово пространства. Свойства метрики, нормы и скалярного произведения. Подчиненная норма оператора. Виды норм. Эквивалентность и непрерывность норм. Виды операторов (матриц): самосопряженные, вращений, унитарные, перестановок, треугольные; их свойства. Теорема об LU—разложении.

Локализация корней. Метод бисекции. Сжимающие отображения. Метод простой итерации, условие сходимости. Метод касательных Ньютона и упрощенный метод Ньютона, скорость сходимости. Метод секущих. Метод парабол.

Алгоритм Гаусса. Расчетные формулы для прямого и обратного хода. Подсчет числа действий. Условие применимости метода Гаусса. Выбор ведущего элемента. Матричная форма метода Гаусса. Обращение матрицы методом Гаусса. Оценка числа действий. Устойчивость СЛУ по левой и правой части. Число обусловленности. Полная оценка относительной погрешности.

Идея итерационных методов, их классификация и преимущества. Метод простой итерации. Методы Якоби и Зейделя, их матричная форма. Метод верхней релаксации. Исследование сходимости итерационных методов. Доказательство достаточного условия сходимости, следствия для методов Якоби, Зейделя и верхней релаксации. Необходимое и достаточное условие сходимости стационарных итерационных методов.

Постановка задачи. Построение характеристического многочлена методом подобного преобразования к виду Фробениуса. Вычисление собственных векторов. Степенной метод поиска максимального по модулю  $S_3$  и его  $S_B$ . Модификация для поиска следующего по модулю  $S_3$ .

Постановка задачи. Интерполирование алгебраическими многочленами. Интерполяционная формула Лагранжа, интерполяционная формула Ньютона, их эквивалентность. Погрешность интерполирования. Аппроксимация функций многочленами Фурье. Сходимость интерполяционного процесса. Теорема Фабера. Теорема Марцинкевича. Понятие сплайна. Кубический сплайн, вывод расчетных формул.

Постановка задачи. Метод прямоугольников, метод трапеций, метод Симпсона (парабол). Оценка погрешностей для этих методов. Апостериорная оценка погрешности методом Рунге. Левая, правая и центральная формулы для численного дифференцирования. Высшие численные производные. Оптимальный шаг при численном дифференцировании с погрешностями исходных данных.

Постановка задачи, классификация численных методов ее решения. Метод Эйлера. Сходимость, порядок точности, порядок аппроксимации, невязка. Симметричная схема, оценка ее порядка точности. Метод Рунге-Кутты 2-го порядка точности. Общая формулировка методов Рунге-Кутты. Примеры.

## Б1.В.ДВ.3.2 МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ, СИСТЕМ И КОМПЛЕКСОВ

### 1. Цель и задачи дисциплины

**Цель дисциплины:** приобретение студентами знаний в области моделирования различных систем, необходимых при анализе и синтезе сложных комплексов, а также умения применять современные технологии планирования и проведения компьютерного моделирования.

**Задачи дисциплины:** приобретение студентами практических навыков в моделировании систем, методов анализа и интерпретации результатов моделирования, проверки адекватности модели исследуемой системе.

### 2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

ОК-5 способностью к самоорганизации и самообразованию;

ОПК-3 способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности.

ОПК-4 способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения.

ПК-19 - способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** методы проектно-конструкторской работы; подход к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях; общие требования к автоматизированным системам проектирования; перспективы технического развития и особенности деятельности организаций, компетентных на законодательно-правовой основе в области технического регулирования и метрологии; принципы структурного и модульного программирования с поддержкой жизненного цикла программ, а также объектно-ориентированного программирования; способы анализа технической эффективности автоматизированных систем; отечественный и зарубежный опыт по направлению исследований в области машин, производств, систем автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства; синтаксис и семантику алгоритмического языка программирования, принципы и методологию построения алгоритмов программных систем;

**уметь:** выбирать рациональные технологические процессы изготовления продукции отрасли, эффективное оборудование; выполнять анализ технологических процессов и оборудования как объектов автоматизации и управления; оценивать точность и достоверность результатов моделирования; пользоваться инструментальными программными средствами интерактивных графических систем, актуальных для современного производства; выполнять анализ технологических процессов и оборудования как объектов автоматизации и управления; принимать нетрадиционные принципиальные технические решения при проектировании аппаратно-программных комплексов автоматических и автоматизированных систем механосборочных производств; проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с

помощью современных средств программирования; генерировать управляющие программы в автоматизированных системах проектирования технологических процессов и моделировать процесс обработки;

**владеть:** навыками выбора аналогов и прототипа конструкций при их проектировании; навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля; навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации; навыками применения стандартных программных средств в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством; навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации; проектирование аппаратно-программных комплексов автоматических и автоматизированных систем; навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования; программирование траекторий движения инструментов и режимов обработки; компоновка управляющей программы.

### 3. Содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Математическое моделирование процессов, систем и комплексов» составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

Классификация видов моделирования систем. Проблема качества моделирования. Адекватность модели изучаемой системе. Причины и устранение неадекватности модели изучаемой системе. Особенности компьютерного моделирования. Требования пользователя к модели. Основные этапы моделирования систем. Построение концептуальных моделей систем и их формализация. Алгоритмизация моделей систем и их машинная реализация. Непрерывно-детерминированные модели (D-схемы). Дискретно-детерминированные модели (F-схемы). Дискретно-стохастические модели (P-схемы). Непрерывно-стохастические модели (Q-схемы). Комбинированные модели.

Понятие о динамической системе и её модели. Параметры состояния системы, начальные условия, закон функционирования. Точки равновесия, фазовое пространство, фазовая траектория, фазовый портрет системы. Устойчивость и неустойчивость точек равновесия. Точки равновесия в автономных динамических системах двух переменных. Аналитическое исследование и компьютерное моделирование поведения систем. Понятие о преобразовании Лапласа. Функциональное описание системы. Передаточная функция. Методы вычисления передаточной функции. Колебательные системы. Модели систем: механические, электрические, химические системы. Биологические системы: модель Мальтуса динамики численности народонаселения земного шара; модель Ферхюльста численности однородной популяции; модель Вальтера-Лотки.

Модели систем с элементами случайного поведения. Примеры систем, отличных от детерминированных. Генераторы случайных и псевдослучайных чисел. Оценка качества датчика случайных чисел. Моделирование случайных величин с заданным законом распределения. Теория метода Монте-Карло. Возможности метода статистических испытаний и его точность. Примеры статистического моделирования.

Классификация задач математической физики. Начальные и граничные условия. Вычислительные методы исследования распределённых систем: метод конечных элементов; метод конечных разностей.

Имитационное моделирование систем с очередями. Поток случайных событий. Пуассоновский поток случайных событий. Модели систем с очередями. Связь с теорией массового обслуживания. Анализ очередей Структура систем с ожиданием. Показатели работы системы. Анализ затрат. Дисциплина обслуживания очереди.

Планирование вычислительных экспериментов. Методы теории планирования экспериментов. Факторные пространства. Оценка влияния и взаимосвязи факторов. Виды факторного анализа экспериментов. Обработка результатов вычислительных

эксперимента. Метод наименьших квадратов. Регрессионный анализ результатов моделирования. Проверка адекватности модели. Корреляционный анализ результатов моделирования.

Обзор языков и программных средств моделирования.

## 1. СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

### 2. Цели и задачи дисциплины

**Цель дисциплины:** заключается в изучении основных теоретических положений сопротивления материалов, дающих представление о работе элементов различных конструкций от внешнего воздействия, а также в подготовке к выбору правильных методов расчета и проектирования, к поиску рациональных и оптимальных вариантов конструкций и развитию инженерного мышления.

**Задачи дисциплины** заключаются в овладении теоретическими и практическими методами расчетов элементов инженерных конструкций на прочность, жесткость и устойчивость; получении навыков составления расчетной модели конструктивных элементов и анализа расчетных результатов; ознакомлении с основными экспериментальными методами исследования напряженно-деформированного состояния конструкций.

### 2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОК-4 – способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;

ОК-5 – способностью к самоорганизации и самообразованию;

ОК-6 – способностью использовать общеправовые знания в различных сферах деятельности;

ОПК-3 – способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности;

ОПК-5 – способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью;

ПК-22 – способностью участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** Условия равновесия материальных тел под действием сил; устойчивость равновесия; механические характеристики материалов. Основные виды нагружения, условия прочности и жесткости; виды напряженного состояния и расчеты при сложном сопротивлении. Основы расчетов элементов конструкций при действии циклических и динамических нагрузок, контактных напряжений. Условия потери устойчивости сжатых стержней; механические свойства основных конструкционных материалов.

**Уметь:** Рассчитывать конструкции и их элементы на прочность, жесткость и выносливость. Оптимизировать выбор материала и размеров каждого элемента из условия сохранения работоспособности конструкции.

**Владеть:** Методикой проведения расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкции при основных видах нагружения и при сложном сопротивлении, включая сложное напряженное состояние в валах и тонкостенных оболочках. Методиками выполнения проектных и проверочных расчетов деталей машин по критериям

работоспособности и надежности, определения силовых и кинематических характеристик механических приводов.

### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 часа.

Задачи и методы сопротивления материалов. Особенности инженерного подхода. Схематизация тел и силовых факторов. Основные допущения. Понятия прочности и жесткости.

Внешние и внутренние силы. Механизм упругого формоизменения. Связь деформаций и напряжений, закон Гука для перемещений и для деформаций. Принцип независимости действия сил. Принцип Сен-Венана и гипотеза плоских сечений Бернулли.

Одноосное напряженное состояние. Удлинение стержня. Закон Гука для растяжения - сжатия. Модуль упругости. Потенциальная энергия деформации.

Механические характеристики материалов и методы испытаний. Пластичность и хрупкость. Твердость. Коэффициенты запаса. Статически определимые и статически неопределимые системы. Способы раскрытия статической неопределимости. Напряженное и деформированное состояние при растяжении - сжатии. Касательные напряжения.

Напряженное состояние при чистом сдвиге. Закон парности касательных напряжений. Нормальные напряжения при чистом сдвиге. Потенциальная энергия. Модуль упругости второго рода.

Кручение стержня с круглым поперечным сечением. Угол закручивания. Касательные напряжения. Основные уравнения связи силовых и кинематических факторов при кручении.

Полярные моменты инерции и моменты сопротивления. Статические моменты сечения. Смещение и поворот осей. Моменты инерции сечения. Главные оси и главные моменты инерции.

Классификация деформации изгиба. Напряжения и деформации при чистом изгибе. Правила знаков. Силовые факторы в поперечных сечениях. Поперечный изгиб. Момент сопротивления при изгибе. Определение деформаций и напряжений при изгибе. Построение эпюр силовых факторов и деформаций при изгибе. Центр изгиба. Дифференциальные уравнения при изгибе. Теорема Журавского. Уравнение упругой линии балки.

Напряженное состояние в точке. Тензоры напряжений и деформаций. Напряжения в произвольно ориентированной площадке. Главные напряжения. Круговая диаграмма. Различные типы напряженных состояний. Обобщенный закон Гука. Потенциальная энергия деформации в общем случае напряженного состояния. Критерии пластичности и разрушения. Теории прочности.

Понятие устойчивости. Определение критических нагрузок при сжатии стержней. Метод Эйлера. Влияние условий закрепления на величину критической силы. Энергетический метод определения критических нагрузок. Пределы применимости формулы Эйлера.

Понятие об усталости материала. Основные характеристики цикла нагружения и предел выносливости. Концентраторы напряжений и их влияние на прочность при циклическом нагружении. Масштабный эффект. Влияние качества обработки поверхности на прочность при циклическом нагружении. Коэффициент запаса и его определение.



## 2. ОСНОВЫ ТЕОРИИ УПРУГОСТИ

### 1. Цели и задачи дисциплины

*Цель дисциплины* заключается в определении внутренних усилий и относительных смещений частиц в идеально упругом теле при действии на него внешних сил, а также изучении закономерностей распространения волн деформации.

#### *Задачи дисциплины:*

- выработать способность оценивать точность и применимость методов сопротивления материалов при решении практических задач;
- привить навыки создания идеально-упругой модели деформируемого твёрдого тела;
- научиться выбирать расчетные схемы с учетом пластических свойств материала и времени;
- научиться определять перемещения, деформации и напряжения, возникающие в упругом теле.

### 2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОК-4 – способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;

ОК-5 – способностью к самоорганизации и самообразованию;

ОК-6 – способностью использовать общеправовые знания в различных сферах деятельности;

ОПК-3 – способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности;

ОПК-5 – способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью;

ПК-22 – способностью участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** Основные понятия, принципы, положения и гипотезы теории упругости, пластичности и ползучести. Методы и практические приемы расчета стержней, плоских и объемных элементов конструкций на прочность, жёсткость и устойчивость при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях.

**Уметь:** Грамотно составлять расчетные схемы, ставить граничные условия в двух- и трехмерных задачах. Определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения в стержнях, пластинах и объемных элементах строительных конструкций.

**Владеть:** Методами определения напряженно-деформированного состояния стержней, плоских и пространственных элементов конструкций при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ. Методами анализа напряженно-деформированного состояния элементов конструкций, использования теорий прочности,

выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений.

### **3.Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 часа.

Полная система уравнений теории упругости. Граничные условия. Интегральные граничные условия. Постановка задачи теории упругости в перемещениях. Постановка задачи теории упругости в напряжениях. Простейшие задачи теории упругости.

Плоская деформация. Плоское напряженное состояние. Постановка плоской задачи в напряжениях. Функция напряжений. Решение плоской задачи в полиномах. Изгиб консольной балки силой, приложенной на конце. Балка на двух опорах под действием равномерно распределенной нагрузки. Расчет плотины треугольного поперечного сечения. Решение плоской задачи с помощью тригонометрических рядов. Обоснование принципа Сен-Венана.

Общие уравнения плоской задачи в полярных координатах. Клин, нагруженный в вершине сосредоточенной силой. Действие сосредоточенной силы на полуплоскость (задача Фламана). Полярно-симметричное распределение напряжений. Толстостенный цилиндр под действием равномерного внутреннего и внешнего давлений.

Уравнение теплопроводности. Основные уравнения термоупругости. Плоская задача термоупругости. Термоупругие напряжения в полом цилиндре при изменении температуры по радиусу.

Основные понятия и гипотезы. Перемещения и деформации в пластине при изгибе. Напряжения в пластинах при изгибе. Дифференциальное уравнение изгиба пластины. Внутренние усилия в пластинах при изгибе. Дифференциальные соотношения. Граничные условия на контуре пластины. Наибольшие напряжения в пластинах. Расчет пластин на прочность. Цилиндрический изгиб пластин. Чистый изгиб прямоугольных пластин. Расчет прямоугольных пластин с помощью двойных тригонометрических рядов. Расчет прямоугольных пластин с помощью одинарных тригонометрических рядов. Понятие о расчете пластин с помощью вариационных методов. Основные соотношения при изгибе круглых пластин. Некоторые задачи изгиба круглых пластин.

## 1. НОРМИРОВАНИЕ ТОЧНОСТИ

### 1. Цель и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины «Нормирование точности» заключается в обеспечении подготовки студентов к расчету и назначению допусков и посадок применительно к существующим видам сопряжений деталей. Расчету размерных цепей узлов для различных видов взаимозаменяемости, назначению и применению методов и средств контроля или измерения размеров деталей машин, к участию будущего бакалавра на всех этапах исследования, разработки, и реализации технологических процессов на автоматизированном технологическом оборудовании.

Задачи изучения дисциплины охватывают теоретические и практические компоненты деятельности подготавливаемого специалиста. Задачи освоения дисциплины «Нормирование точности»:

#### *Изучить:*

- научные аспекты обеспечения единства измерений;
- системы единиц физических величин;
- виды и методы измерений;
- средства измерений и контроля, их метрологические показатели;
- основы теории погрешностей измерений;
- методы обработки результатов измерений;
- показатели качества измерений;
- методы и средства измерения и контроля геометрических параметров машиностроительных изделий;
- общие сведения о методах и средствах измерения и контроля электрических параметров;
- метрологические действия по обеспечению качества измерений и контроля;
- общие сведения о сертификации средств измерений и контроля.

#### *Овладеть:*

- навыками использования универсальных средств измерения и контроля;
- приёмами работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании;
- навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений, испытаний и достоверности контроля.

### 2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

ОПК-2 - способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

ПК-22 – способностью участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** Единую систему допусков и посадок Принципы построения и обозначения посадок. Нормальная температура. Общие и специальные правила расположения полей допусков. Контроль деталей предельными калибрами.

Наиболее типичные погрешности обработки. Зависимость стоимости детали от точности изготовления. Понятия о номинальном, действительном и предельных размерах деталей, предельных отклонениях и допусках.

Виды посадок сопрягаемых элементов деталей. Посадки с зазором. Посадки с натягом. Переходные посадки. Графическое изображение посадок. Переходные посадки с наиболее вероятным натягом. Система отверстия и система вала. Зависимость допуска от диаметра.

**уметь:** Применять на практике единую систему допусков и посадок (ЕСДП) для типовых соединений деталей машин; обозначать на машиностроительных чертежах требования к точности изготовления деталей машин и их сборки

Составлять и анализировать размерные цепи, нормировать точность звеньев размерной цепи; контролировать точность изготовления деталей машин универсальными измерительными и контрольными средствами.

**владеть:** Методами испытания и диагностирования объектов деятельности, технологических процессов, оборудования, оснастки, средств автоматизации и управления, с использованием необходимых способов, средств измерения и анализа.

### 3. Содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Нормирование точности» составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Цель и задачи дисциплины. Основные понятия о точности в машиностроении. Взаимозаменяемость. Виды документов по нормированию точности. Стандарты и стандартизация. Сертификация

Основные термины. Графическое изображение размеров и отклонений. Основные понятия о посадках. Понятие о посадках в системе отверстия и в системе вала. Виды размерных цепей. Задачи, решаемые при обеспечении точности размерных цепей. Расчёт точности размерных цепей при обеспечении полной взаимозаменяемости (расчёт на максимум-минимум). Обеспечение точности размерных цепей при полной взаимозаменяемости.

Система единиц на угловые размеры. Нормирование требований к точности угловых размеров. Конические соединения.

Основные признаки системы допусков и посадок. Интервалы размеров. Единицы допусков. Ряды точности. Поля допусков отверстий и валов. Посадки в системе отверстия и в системе вала. Рекомендации по выбору посадок. Предельные отклонения размеров с неуказанными допусками. Правила указания точности размеров односторонним отклонением взамен двустороннего. Интерпретация нормируемых предельных размеров. Приёмочные границы при определении действительного размера.

Виды нормируемых отклонений формы поверхностей и знаки, используемые при указании на чертеже допускаемых отклонений. Комплексные и частные виды отклонений формы. Указание на чертежах числовых значений отклонений формы. Правила указаний требований к точности формы элементов детали на чертеже с использованием условных знаков. Нормирование точности отклонений от прямолинейности в плоскости. Нормирование точности отклонений формы цилиндрических поверхностей. Дополнительные параметры отклонений формы. Базы для нормирования требований к точности расположения элементов деталей. Виды отклонений расположения и условные знаки их допусков для указания на чертежах. Правила указаний на чертежах допусков расположения элементов деталей условными знаками. Отклонение от параллельности

элементов деталей. Отклонение от перпендикулярности элементов деталей. Отклонение наклона элементов деталей. Отклонение от соосности элементов деталей. Отклонение от симметричности элементов деталей. Позиционное отклонение элементов деталей. Независимые и зависимые допуски отклонений расположения и формы элементов деталей.

Виды суммарных отклонений формы и расположения элементов деталей и условные знаки их допусков для указания на чертежах. Радиальное биение. Торцевое биение. Биение в заданном направлении. Полное радиальное биение. Полное торцевое биение. Отклонение формы заданного профиля и формы заданной поверхности.

Основные понятия и определения. Параметры для нормирования значений поверхностных неровностей. Выбор нормируемых параметров. Направление поверхностных неровностей

Знаки, указывающие возможные виды обработки. Указание числовых значений параметров шероховатости. Указание значений базовой длины. Правила нанесения на чертежах требований к шероховатости поверхности

Резьбовые соединения, используемые в машиностроении. Номинальный профиль метрической резьбы и её основные параметры. Нормируемые параметры метрической резьбы. Понятие о приведённом среднем диаметре резьбы. Поля допусков для нормирования точности элементов метрической резьбы. Соединения резьбовых элементов деталей.

Принцип нормирования точности зубчатых колёс и передач. Ряды точности (допуски) для зубчатых колёс и передач по параметрам зацепления. Ряды точности по параметрам бокового зазора. Условные обозначения требований к точности зубчатых колёс и передач. Нормируемые параметры (показатели), характеризующие кинематическую точность зубчатых колёс и передач. Нормируемые параметры, характеризующие плавность работы. Нормируемые параметры, характеризующие полноту контакта зубьев.

Соединения призматическими шпонками. Соединения сегментными шпонками. Соединения клиновыми шпонками. Шпоночные соединения с низкими клиновыми шпонками с головкой и без головки.

Прямобоочные шлицевые соединения. Шлицевые соединения с треугольным профилем. Эвольвентные шлицевые соединения. Центрирование деталей по наружному диаметру. Центрирование по внутреннему диаметру.

Основные положения. Ряды точности подшипников качения. Условные обозначения подшипников качения. Нормирование точности по направлению воспринимаемой нагрузки, по форме тел качения и рабочих поверхностей колец, по числу рядов тел качения.

Поля допусков колец подшипников качения. Поля допусков для посадочных поверхностей валов и отверстий корпусов под подшипники качения. Посадки подшипников качения на валы и в отверстия корпусов. Технические требования к посадочным поверхностям валов и отверстий корпусов под подшипники качения. Выбор посадок для колец подшипников.

Нормирование точности станков по результатам обработки образцов-изделий. Нормирование геометрической точности станков. Нормирование дополнительных показателей точности станков.

## 2. ДОПУСКИ И ПОСАДКИ

### 1. Цель и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины «Допуски и посадки» заключается в обеспечении подготовки студентов к расчету и назначению допусков и посадок применительно к существующим видам сопряжений деталей. Расчету размерных цепей узлов для различных видов взаимозаменяемости, назначению и применению методов и средств контроля или измерения размеров деталей машин, к участию будущего бакалавра всех этапах исследования, разработки, и реализации технологических процессов на автоматизированном технологическом оборудовании.

Задачи изучения дисциплины охватывают теоретические и практические компоненты деятельности подготавливаемого специалиста. Задачи освоения дисциплины «Допуски и посадки»:

#### *Изучить:*

- научные аспекты обеспечения единства измерений;
- системы единиц физических величин;
- виды и методы измерений;
- средства измерений и контроля, их метрологические показатели;
- основы теории погрешностей измерений;
- методы обработки результатов измерений;
- показатели качества измерений;
- методы и средства измерения и контроля геометрических параметров машиностроительных изделий;
- общие сведения о методах и средствах измерения и контроля электрических параметров;
- метрологические действия по обеспечению качества измерений и контроля;
- общие сведения о сертификации средств измерений и контроля.

#### *Овладеть:*

- навыками использования универсальных средств измерения и контроля;
- приёмами работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании;
- навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений, испытаний и достоверности контроля.

### 2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

ОПК-2 - способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

ПК-22 – способностью участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** Единую систему допусков и посадок Принципы построения и обозначения посадок. Нормальная температура. Общие и специальные правила расположения полей допусков. Контроль деталей предельными калибрами. Наиболее типичные погрешности обработки. Зависимость стоимости детали от точности изготовления. Понятия о номинальном, действительном и предельных размерах деталей, предельных отклонениях и допусках. Виды посадок сопрягаемых элементов деталей. Посадки с зазором. Посадки с натягом. Переходные посадки. Графическое изображение посадок. Переходные посадки с наиболее вероятным натягом. Система отверстия и система вала. Зависимость допуска от диаметра.

**уметь:** Применять на практике единую систему допусков и посадок (ЕСДП) для типовых соединений деталей машин; обозначать на машиностроительных чертежах требования к точности изготовления деталей машин и их сборки. Составлять и анализировать размерные цепи, нормировать точность звеньев размерной цепи; контролировать точность изготовления деталей машин универсальными измерительными и контрольными средствами.

**владеть:** Методами испытания и диагностирования объектов деятельности, технологических процессов, оборудования, оснастки, средств автоматизации и управления, с использованием необходимых способов, средств измерения и анализа.

### 3. Содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Допуски и посадки» составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Цель и задачи дисциплины. Основные понятия о точности в машиностроении. Взаимозаменяемость. Виды документов по нормированию точности. Стандарты и стандартизация. Сертификация

Основные термины. Графическое изображение размеров и отклонений. Основные понятия о посадках. Понятие о посадках в системе отверстия и в системе вала. Виды размерных цепей. Задачи, решаемые при обеспечении точности размерных цепей. Расчёт точности размерных цепей при обеспечении полной взаимозаменяемости (расчёт на максимум-минимум). Обеспечение точности размерных цепей при полной взаимозаменяемости.

Система единиц на угловые размеры. Нормирование требований к точности угловых размеров. Конические соединения.

Основные признаки системы допусков и посадок. Интервалы размеров. Единицы допусков. Ряды точности. Поля допусков отверстий и валов. Посадки в системе отверстия и в системе вала. Рекомендации по выбору посадок. Предельные отклонения размеров с неуказанными допусками. Правила указания точности размеров односторонним отклонением взамен двустороннего. Интерпретация нормируемых предельных размеров. Приёмочные границы при определении действительного размера.

Виды нормируемых отклонений формы поверхностей и знаки, используемые при указании на чертеже допускаемых отклонений. Комплексные и частные виды отклонений формы. Указание на чертежах числовых значений отклонений формы. Правила указаний требований к точности формы элементов детали на чертеже с использованием условных знаков. Нормирование точности отклонений от прямолинейности в плоскости. Нормирование точности отклонений формы цилиндрических поверхностей. Дополнительные параметры отклонений формы. Базы для нормирования требований к точности расположения элементов деталей. Виды отклонений расположения и условные знаки их допусков для указания на чертежах. Правила указаний на чертежах допусков расположения элементов деталей условными знаками. Отклонение от параллельности элементов деталей. Отклонение от перпендикулярности элементов деталей. Отклонение наклона элементов деталей. Отклонение от соосности элементов деталей. Отклонение от

симметричности элементов деталей. Позиционное отклонение элементов деталей. Независимые и зависимые допуски отклонений расположения и формы элементов деталей.

Виды суммарных отклонений формы и расположения элементов деталей и условные знаки их допусков для указания на чертежах. Радиальное биение. Торцевое биение. Биение в заданном направлении. Полное радиальное биение. Полное торцевое биение. Отклонение формы заданного профиля и формы заданной поверхности.

Основные понятия и определения. Параметры для нормирования значений поверхностных неровностей. Выбор нормируемых параметров. Направление поверхностных неровностей

Знаки, указывающие возможные виды обработки. Указание числовых значений параметров шероховатости. Указание значений базовой длины. Правила нанесения на чертежах требований к шероховатости поверхности

Резьбовые соединения, используемые в машиностроении. Номинальный профиль метрической резьбы и её основные параметры. Нормируемые параметры метрической резьбы. Понятие о приведённом среднем диаметре резьбы. Поля допусков для нормирования точности элементов метрической резьбы. Соединения резьбовых элементов деталей.

Принцип нормирования точности зубчатых колёс и передач. Ряды точности (допуски) для зубчатых колёс и передач по параметрам зацепления. Ряды точности по параметрам бокового зазора. Условные обозначения требований к точности зубчатых колёс и передач. Нормируемые параметры (показатели), характеризующие кинематическую точность зубчатых колёс и передач. Нормируемые параметры, характеризующие плавность работы. Нормируемые параметры, характеризующие полноту контакта зубьев.

Соединения призматическими шпонками. Соединения сегментными шпонками. Соединения клиновыми шпонками. Шпоночные соединения с низкими клиновыми шпонками с головкой и без головки.

Прямобоочные шлицевые соединения. Шлицевые соединения с треугольным профилем. Эвольвентные шлицевые соединения. Центрирование деталей по наружному диаметру. Центрирование по внутреннему диаметру.

Основные положения. Ряды точности подшипников качения. Условные обозначения подшипников качения. Нормирование точности по направлению воспринимаемой нагрузки, по форме тел качения и рабочих поверхностей колец, по числу рядов тел качения.

Поля допусков колец подшипников качения. Поля допусков для посадочных поверхностей валов и отверстий корпусов под подшипники качения. Посадки подшипников качения на валы и в отверстия корпусов. Технические требования к посадочным поверхностям валов и отверстий корпусов под подшипники качения. Выбор посадок для колец подшипников.

Нормирование точности станков по результатам обработки образцов-изделий. Нормирование геометрической точности станков. Нормирование дополнительных показателей точности станков.

## 1. ЦИФРОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

### 1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Цифровая электроника» является подготовка будущего бакалавра к участию в исследовании, разработке и эксплуатации систем автоматизации технологических процессов и производств.

Задачи изучения дисциплины «Цифровая электроника» охватывают теоретические и практические компоненты деятельности подготавливаемого бакалавра. Задачи освоения дисциплины «Цифровая электроника»:

#### Изучить:

- принципы взаимодействия аналоговой и цифровой электроники;
- современные технологические возможности при создании интегральных микросхем, их частотные и временные характеристики;
- отечественные и зарубежные стандарты для работы с интегральными схемами;
- методы анализа и синтеза комбинационных логических схем;
- работу последовательностных устройств – триггеров, регистров, счётчиков.

#### Овладеть:

- навыками построения принципиальных схем САУ;
- современными САД пакетами для разработки проектов цифровых устройств, включая следующие этапы: схемный ввод проекта, синтез, функциональное моделирование, размещение в кристалл, временной анализ, моделирование;
- методами расчета цифровых устройств на базе различных логических моделей;
- навыками работы со справочной литературой и паспортными данными интегральных микросхем.

### 2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

ПК20 - способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** Базовые принципы работы аналоговой и цифровой электроники, современные технологии изготовления интегральных микросхем. Модели и уровни представления цифровых устройств. Основные обозначения на схемах, серии цифровых микросхем. Базовые логические элементы И, ИЛИ, НЕ. Сложные логические элементы. Таблицы истинности. Применение комбинационных микросхем. Применение триггеров, регистров и счётчиков. Применение микросхем памяти ПЗУ, ППЗУ, ОЗУ. Шины данных и адреса. Особенности проектирования цифровых устройств с применением программируемых логических интегральных микросхем ( ПЛИС ). Применение ЦАП и АЦП при разработке логических анализаторов и генераторов аналоговых сигналов.

**уметь:** Разрабатывать нестандартные цифровые устройства с применением как простейших логических элементов так и сложных комбинационных микросхем, а также триггеров, регистров, счётчиков и микросхем памяти. Минимизировать логические функции с применением карт Карно. Применять программно – аппаратное обеспечение программируемых логических интегральных микросхем ( ПЛИС) для разработки нестандартных узлов. Применять цифро- аналоговые (ЦАП) и аналого- цифровые (АЦП)

преобразователи для сопряжения цифровых устройств и систем с внешними аналоговыми сигналами, с реальным миром. Представлять необходимый комплект документации, включая функциональные, структурные и принципиальные схемы.

**владеть:** Навыками проведения синтеза комбинационных логических схем с записью совершенной дизъюнктивной нормальной формы функции. Навыками минимизации функции с помощью карт Карно. Технической базой (осциллографы, генераторы, источники питания) для контроля и тестирования цифровых устройств..

### **3. Содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины «Цифровая электроника» составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Базовые определения сигнала, электрического сигнала, аналогового и цифрового сигналов. Операции проводимые над сигналами: обработка, передача, хранение. Модели цифровых устройств. Входы и выходы цифровых устройств. Основные обозначения на схемах. Серии цифровых схем. Двоичное кодирование. Функции цифровых устройств.

Инверторы, повторители и буферы. Организация шин. Логические элементы И, ИЛИ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ. Таблицы истинности. Сложные логические элементы. Применение комбинационных микросхем.

Принципы работы и разновидности триггеров.

Основные схемы включения триггеров.

Регистры, регистры срабатывающие по фронту. Регистры, срабатывающие по уровню. Сдвиговые регистры. Асинхронные счётчики, синхронные счётчики с асинхронным переносом. Синхронные счётчики.

Постоянная память, микропрограммные автоматы на ПЗУ. Оперативная память (ОЗУ), оперативная память для временного хранения информации, ОЗУ как информационный буфер.

Генераторы сигналов произвольной формы. Компаратор напряжения. АЦП параллельного типа.

## 2. ОСНОВЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ ТЕХНИКИ

### 1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Основы микропроцессорной техники» является подготовка будущего бакалавра к участию в исследовании, разработке и эксплуатации систем автоматизации технологических процессов и производств.

Задачи изучения дисциплины «Основы микропроцессорной техники» охватывают теоретические и практические компоненты деятельности подготавливаемого бакалавра. Задачи освоения дисциплины «Основы микропроцессорной техники»:

#### Изучить:

- принципы обработки информации и реализации управления в зависимости от результатов обработки;
- современные технологические возможности при создании микропроцессорных серий интегральных микросхем, их частотные и временные характеристики;
- отечественные и зарубежные стандарты для работы с микропроцессорами;
- методы анализа и синтеза вычислительных устройств на базе микропроцессоров;
- основы программного обеспечения как совокупности программ и документации, используемых процессором для решения прикладных задач.

#### Овладеть:

- навыками построения вычислительных устройств и систем с применением микропроцессоров;
- методами программирования с использованием различных способов адресации;
- понятиями команда микропроцессора, с освоением базовых команд для пересылки данных, арифметических и логических команд;
- навыками работы со справочной литературой и паспортными данными микропроцессорных комплектов.

### 2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

ПК20 - способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** Базовые принципы работы микропроцессорных устройств. Эволюция микропроцессора как продукта соединения двух технологий – производства вычислительных машин и полупроводниковых схем. Микропроцессор - как устройство обработки данных.

**уметь:** Оценивать и применять инструментальные средства на базе микропроцессоров, разрабатывать нестандартные цифровые устройства с применением программируемых логических контроллеров для локальных измерений.

Применять навыки по составлению алгоритмов и написанию последующих несложных программ для их реализации.

Использовать команды ввода/вывода для сопряжений внешних устройств различного типа.

Представлять необходимый комплект документации, включая функциональные, структурные и принципиальные схемы.

**владеть:** Навыками преобразования информации с использованием

последовательных и параллельных интерфейсов, а также чтения и записи информации в память. Возможностями использования системы обработки прерываний.

Технической базой (осциллографы, генераторы, источники питания) для контроля и тестирования цифровых устройств на базе микропроцессоров.

### **3. Содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины «Основы микропроцессорной техники» составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Исторический обзор. Эволюция процессора как продукта соединения двух технологий. Архитектура ЭВМ на одной интегральной схеме – микросхеме. Общая характеристика микропроцессора. Что такое микроэвм.

Десятичная система исчисления. Двоичная система исчисления. Преобразования двоичных чисел в десятичные и наоборот. Восьмеричные и шестнадцатеричные системы исчисления.

Структурная схема микропроцессора. АЛУ. Регистры микропроцессора. Счётчик команд. Регистр адреса памяти. Регистр команд. Регистр состояния. Буферные регистры АЛУ. Регистры общего назначения. Схемы управления. Внутренняя шина данных микропроцессора. Двоичная арифметика.

Что такое программирование? Составление блок – схем алгоритмов. Подпрограммы. Языки программирования. Команды микропроцессора. Мнемоническая форма записи команд. Способы адресации микропроцессора: неявная, непосредственная, прямая, косвенная. Простая микроэвм.

Оперативные запоминающие устройства с произвольным доступом. Статические и динамические запоминающие устройства. Различные типы ПЗУ. Прямой доступ к памяти.

Устройства ввода – вывода. Параллельный и последовательный интерфейс. Режим опроса и система прерываний.

### 1. Цель и задачи дисциплины

**Цели** дисциплины: развитие у студентов пространственного представления и воображения, конструктивно-геометрического мышления, способностей к анализу и синтезу пространственных форм и их отношений на основе чертежей конкретных объектов; формирование у студентов первичных навыков по графическому отображению технических идей с помощью чертежа, а также понимания по чертежу конструкции технического изделия и принципа действия изображаемого объекта;

**Задачи** дисциплины: изучение способов конструирования различных геометрических пространственных объектов, способов получения их чертежей на уровне графических моделей и умение решать на этих чертежах задачи, связанные с пространственными объектами, техническими процессами и их зависимостями; приобретение знаний, выработка умений и навыков, необходимых для выполнения– и чтения технических чертежей различного назначения, а также для изучения правил и стандартов графического оформления конструкторской и технической документации.

### 2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

ОПК-1 – способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;

ОПК-2 – способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

ОПК-5 – способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью;

ПК-22 – способностью участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** требования Единой системы конструкторской документации к проектированию и конструированию изделий; стандартные программные средства для передачи информации в среде локальных сетей, сети Интернет; порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации; формы и правила оформления технологической документации согласно нормативным документам; методы разработки технической документации; области применения различных современных материалов для изготовления продукции, их состав, структуру, свойства, способы обработки; методы разработки технической документации; нормативную базу для составления информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию;

**уметь:** использовать требования ЕСКД при проектировании и конструировании изделий; использовать основные технологии передачи информации в среде локальных сетей, сети Интернет; снимать эскизы, выполнять и читать чертежи и другую

конструкторскую документацию; применять правила оформления технологической документации; оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ; выбирать материалы, оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов; назначать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надежность продукции; оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ;

**владеть:** навыками использования требований ЕСКД при проектировании и конструировании изделий; навыками работы с вычислительной техникой, передачей информации в среде локальных сетей Интернет; навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации; навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования; проведение работ по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ.

### **3. Содержание дисциплины**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 часа.

Детали с резьбой. Классификация и основные параметры резьб. Метрическая цилиндрическая резьба. Кинематические резьбы. Трубные и арматурные резьбы. Изображение деталей с резьбой. Обозначения резьб. Конструктивные и технологические элементы деталей с резьбой.

Стандартные крепежные детали (болты, винты, шпильки, гайки), их изображение на чертеже и обозначение.

Изображение соединений стандартными резьбовыми деталями. Изображение сварных соединений. Изображение паяных и клеевых соединений. Изображение клепаных соединений. Изображение шлицевых соединений. Изображение соединений шпонками.

Изображение зубчатых и червячных передач.

Правила выполнения чертежей. Основные определения зубчатых зацеплений.

Валы, оси. Подшипники качения. Чертежи пружин.

Понятие о чертежах общего вида и сборочных чертежах. Деталирование.

Рабочие чертежи и эскизы деталей. Основные требования к ним. Последовательность и правила выполнения чертежей деталей по чертежу общего вида.

Простановка размеров на чертежах и эскизах деталей. Понятие о базах в машиностроении. Последовательность простановки размеров при выполнении эскизов и чертежей деталей.

Правила выполнения некоторых видов чертежей: чертежи совместно обрабатываемых деталей; чертежи деталей с дополнительной обработкой или переделкой деталей; чертежи деталей с надписями, знаками, шкалами.

## Б1.В.ДВ.7.2 ОСНОВЫ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

### 1. Цель и задачи дисциплины

**Цель дисциплины** заключается в получении знаний методов проектирования деталей и механизмов для машиностроительных отраслей.

**Задачи дисциплины** заключаются в изучении конструктивных и эксплуатационных параметров машин и механизмов, выработке навыков определения геометрических и кинематических параметров узлов и деталей.

### 2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

ОПК-1 – способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;

ОПК-2 – способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

ОПК-5 – способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью;

ПК-22 – способностью участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий под воздействием внешних факторов (нагрева, охлаждения, давления), их влияние на структуру, а структуры - на свойства современных металлических и неметаллических материалов; принципы построения, структуру и состав– систем управления качеством; стандартные программные средства для решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством; эксплуатационные документы используемой системы автоматизированного проектирования технологических процессов; порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации; формы и правила оформления технологической документации согласно нормативным документам; методы разработки технической документации; области применения различных современных материалов для изготовления продукции, их состав, структуру, свойства, способы обработки; методы разработки технической документации; нормативную базу для составления информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию;

**уметь:** применять физико-математические методы для решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством с применением стандартных программных средств; использовать основные технологии передачи информации в среде локальных сетей, сети Интернет; применять встроенные программные инструменты для настройки систем проектирования технологических процессов для автоматизированного заполнения форм

документов; снимать эскизы, выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию; применять правила оформления технологической документации; оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ; выбирать материалы, оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов; назначать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надежность продукции; оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ;

**владеть:** навыками выбора аналогов и прототипа конструкций при их проектировании; навыками выполнения расчетов и обоснований при выборе форм и методов организации производства, выполнения плановых расчетов, организации управления; навыками работы с вычислительной техникой, передачей информации в среде локальных сетей Интернет; установка на рабочих станциях систем проектирования технологических процессов для автоматизированного заполнения новых и отредактированных форм технологических документов; навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации; создание и сохранение новых форм технологической документации; изменение и сохранение существующих форм технологической документации; проведение работ по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ; навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования; проведение работ по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ.

### 3. Содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 часа.

Цели и задачи проектирования машин и механизмов. Этапы проектирования. Виды конструкторской документации по ЕСКД. Назначение соединений и их классификация. Разъемные и неразъемные соединения. Резьбовые соединения. Типы резьб и крепежных изделий. Способы стопорения. Заклепочные соединения. Конструкции, технология, классификация, область применения. Сварные соединения, методы сварки, виды и типы сварных швов. Соединения пайкой и склеиванием. Общие сведения, оценка и применение. Виды припоев. Виды клеев и области их применения. Подготовка поверхности и технология склеивания. Клеммовые соединения. Конструкция и применение. Шпоночные, шлицевые и штифтовые соединения. Принципы работы, классификация и области применения. Особенности конструкции. Прессовые соединения. Принципы работы, геометрические характеристики. Ременные передачи. Особенности кинематики и геометрии. Цепные передачи. Принцип действия и основные характеристики. Типовые конструкции основных элементов. Критерии работоспособности. Критерии работоспособности механических передач. Цилиндрические зубчатые передачи. Классификация и области применения. Геометрия и кинематика зубчатого зацепления. Энергосиловые характеристики. Конические передачи. Классификация и области применения. Геометрические, кинематические и энергосиловые характеристики. Коэффициент полезного действия, смазка и охлаждение. Планетарные передачи и дифференциалы. Общие сведения о передачах с зацеплением Новикова. Червячные передачи. Геометрические и кинематические параметры. Способы изготовления. Особенности применения. Винтореечные передачи. Устройство. Принцип действия и кинематические параметры волновых передач. Основные типы. Основные факторы, определяющие качество фрикционной передачи. Назначение и классификация. Виды воспринимаемых нагрузок. Критерии работоспособности. Подшипники скольжения. Условия работы. Трение и смазка. Конструкции и материалы. Подшипники качения.

Общие сведения и классификация. Области применения. Условия работы, определяющие работоспособность подшипников. Воспринимаемые нагрузки. Муфты соединительные. Назначение и классификация. Конструктивные схемы основных типов муфт и особенности их применения. Критерии работоспособности. Корпусные детали. Назначение и классификация. Технологические способы изготовления. Методы компоновки корпусов редукторов. Вспомогательные приспособления – маслоуказатели, уплотнения и др.

## Б1.В.ДВ.8.1 ГИДРО-ПНЕВМОПРИВОД

### 1. Цель и задачи дисциплины

**Цель** дисциплины подготовка специалистов, владеющих методами проектирования гидро-пневмоприводов главного движения, подач и вспомогательных движений станочных прецизионных модулей и станков с ЧПУ, методами расчета элементной базы привода, анализа и выбора оптимальных структур, формирование у студентов широкого современного взгляда на методологические основы проектирования гидро-пневмопривода станков, развития у студентов способности к образному ассоциативному мышлению и привитию практических навыков использования методов системного проектирования приводов.

**Задача дисциплины** – формирование умений и навыков по следующим направлениям деятельности:

- разработка функциональных и структурных схем гидро-пневмоприводов различного технологического назначения;
- расчет элементной базы гидро-пневмопривода по параметрам, определяющим выходные характеристики привода в целом, выбор рационального пути улучшения характеристик привода;
- применение общего методологического принципа проектирования приводов станков.

### 2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

ОК-4 – способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;

ОК-5 – способностью к самоорганизации и самообразованию;

ОК-6 – способностью использовать общеправовые знания в различных сферах деятельности;

ОПК-3 – способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности;

ОПК-4 – способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения;

ОПК-5 – способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью;

ПК-22 – способностью участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** Физические свойства жидкости, параметры, определяющие эти свойства, приборы для их измерения. Теоретические законы, которым подчиняются покоящиеся и движущиеся жидкости. Теоретические основы устройства и принципа действия гидравлических машин (объемных и динамических).

**уметь:** Проводить анализ конструктивных схем гидро-пневмоприводов станков различного технологического назначения. Выполнять энергетический расчет привода, определять нагрузки, скорости и ускорения, усилия и момент на исполнительных

двигателях, выходную мощность. Выбирать исполнительные двигатели приводов, их статические и динамические характеристики.

**владеть:** Методами конструирования механических узлов приводов различных типов станков и роботов. Методами проектирования новых схем приводов станков и модулей различного технологического назначения. Процессом моделирования работы привода в статическом и динамическом режимах.

### **3. Содержание дисциплины**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 часа.

Общие сведения по гидро-пневмоприводам станков и роботов. Структурная схема станка. Роль привода в процессе обработки. Типы приводов и их классификация. Характеристики приводов, их связь с выходными характеристиками станка.

Состав и назначение привода станка. Факторы, влияющие на компоновку привода. Типы приводов, системы управления. Структура приводов различного технологического назначения.

Основные функции гидропривода и средств гидроавтоматики в станках с ЧПУ и роботах. Электрогидравлический следящий привод подачи тяжелых станков, многокоординатных станков, требующих исполнительных двигателей малых габаритов и веса, специализированных станков с ЧПУ, высокоточных и тяжело нагруженных станков, токарных и многооперационных, гидропривод вспомогательных движений (механизмы смены инструмента, фиксации рабочих органов, переключения диапазонов частот вращения и т.д.), гидропривод в станках специального применения (перемещение транспортных устройств, температурные стабилизации узлов, гидростатическая разгрузка направляющих), привод подачи захватного органа робота.

Свойства рабочих сред. Модули объемной упругости жидкостей и газов. Влияние на модуль объемной упругости присутствия нерастворенного воздуха. Вязкость жидкости, влияние температуры на вязкость. Утечки.

Закрытые и открытые системы циркуляции. Особенности построения схем и эксплуатации. Назначение, область применения.

Предохранительные и переливные клапаны. Гидрораспределители. Системы управления распределителями. Способы регулирования скорости исполнительных органов приводов (объемный и дроссельный способы регулирования скорости). Дроссели, регуляторы скорости. Клапаны противодействия.

Источники загрязнения рабочей жидкости. Тонкость фильтрации. Схемы включения фильтров в гидросистемы. Гидроцилиндры. Статическая и динамическая жесткости гидроцилиндра, передаточная функция. Гидромоторы. Особенности характеристик гидромоторов различных типов. Энергетические характеристики.

Насосные установки для приводов дроссельного регулирования. Автоматическое регулирование подачи насоса при постоянном давлении. Насосные установки для приводов объемного регулирования.

Критерии классификации (по количеству рабочих щелей в управляющем золотнике, по количеству управляемых координат, по характеру управления, по способу регулирования скорости, по количеству каскадов усиления, по количеству замкнутых контуров управления, по типу программносителя). Гидравлический усилитель мощности. Гидравлический следящий привод с копировальным управлением с независимой задающей подачей. Варианты схем. Особенности работы, достоинства, недостатки. Гидравлический копировальный привод с зависимой задающей подачей.

Приводы дроссельного управления с аналоговыми системами ЧПУ. Гидроусилитель типа «сопло-заслонка». Электрогидравлические усилители с обратной связью по положению и расходу. Расчетные схемы. Статические и динамические характеристики. Погрешность воспроизведения и нечувствительность в установившемся режиме движения. Определение устойчивости. Области возможного динамического

состояния. Влияние основных параметров на устойчивость гидравлических следящих приводов. Методика расчета основных параметров. Методы повышения точности и устойчивости следящих приводов. Электрогидравлические дискретные следящие приводы станков с ЧПУ. Гидроусилитель крутящих моментов.

Приводы линейного и роторного исполнений. Симметричные и несимметричные схемы. Методика расчета параметров дискретных электрогидравлических приводов.

## Б1.В.ДВ.8.2 ГИДРАВЛИКА

### 1. Цель и задачи дисциплины

**Цель дисциплины** – практическое применение законов покоя и движения жидкости в различных отраслях техники на основе использования рассматриваемых в дисциплине методов.

#### **Задачи дисциплины:**

- изучить теоретические положения покоя и движения жидкости;
- изучить устройство, принцип действия, рабочий процесс, характеристики лопастных и объемных насосов, а также гидравлических двигателей;
- привить навыки расчета напорных трубопроводов.

### 2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

ОК-4 – способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;

ОК-5 – способностью к самоорганизации и самообразованию;

ОК-6 – способностью использовать общеправовые знания в различных сферах деятельности;

ОПК-3 – способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности;

ОПК-4 – способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения;

ОПК-5 – способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью;

ПК-22 – способностью участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** Физические свойства и характеристика жидкости. Основные положения статики и динамики жидкости, составляющие основу расчета гидравлических систем. Методы проведения теоретических расчетов гидравлических систем с использованием современных прикладных методик и средств вычислительной техники. Устройство и принцип действия гидравлических машин.

**уметь:** Решать типовые задачи гидравлики с применением соответствующего физико-математического аппарата и электронно-вычислительных средств. Применять средства измерения основных гидравлических параметров. Использовать нормативные и справочные документы, применять полученные знания при изучении специальных дисциплин

**владеть:** Методами расчета гидравлических систем и подбора гидромеханического оборудования. Навыками выполнения гидравлических исследований, обработки и анализа их результатов.

### 3. Содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 часа.

Предмет и краткая история развития гидравлики. Физические свойства и характеристика жидкости. Нормативные и справочные документы.

Гидростатическое давление и его свойства. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости. Уравнения Эйлера. Вывод формулы приращения давления и дифференциального уравнения поверхности равных давлений. Абсолютное равновесие жидкости. Закон Паскаля. Избыточное давление и вакуум. Сообщающиеся сосуды. Жидкостные приборы для измерения избыточного давления и вакуума.

Пьезометрическая и вакуумметрическая высота. Гидростатический напор. Определение силы давления жидкости на плоскую фигуру произвольной формы и точки ее приложения. Эпюры давления. Определение силы гидростатического давления на произвольную поверхность. Закон Архимеда. Относительное равновесие.

Неустановившееся и установившееся движения жидкости. Траектория и линия тока. Трубка тока и элементарная струйка. Элементарный расход. Уравнение неразрывности для струйки. Уравнение Бернулли для элементарной струйки. Поток и элементарные струйки. Плавное меняющееся движение. Расход и средняя скорость по сечению потока. Уравнение неразрывности потока. Напорное, безнапорное, равномерное и неравномерное движение.

Смоченный периметр и гидравлический радиус. Уравнение Бернулли для установившегося плавно изменяющегося потока. Учет потерь напора на преодоление местных сопротивлений. Напорная и пьезометрическая линии. Два режима движения жидкости. Число Рейнольдса. Основное уравнение равномерного движения жидкости. Определение потерь напора при ламинарном напорном движении в цилиндрической трубе. Определение потерь напора при турбулентном напорном движении в цилиндрической трубе. Формула Шези.

Местные потери напора при напорном турбулентном движении жидкости. Истечение жидкости через отверстия и гидравлические насадки. Короткие и длинные трубопроводы.

Реактивное действие вытекающей струи. Гидравлический удар в трубопроводе.

Средства измерения основных гидравлических параметров.

Общие положения теории подобия и ее задачи. Механическое подобие. Физический смысл законов подобия. Основные теоремы подобия.

Классификация и принципы работы. Основные технические показатели. Устройство насосной установки и потребный напор насоса. Лопастные насосы. Основное уравнение лопастных насосов. Кавитация насосов. Допустимая высота всасывания. Теория подобия лопастных насосов. Классификация колес лопастных насосов. Характеристики центробежных насосов. Работы насоса на сеть. Конструктивные разновидности лопастных насосов. Объемные насосы. Вихревые и струйные насосы (насосы трения).

Основные положения и определения. Объемные гидродвигатели.

Б1.В.ДВ.9

## 1. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ СИСТЕМЫ И СЕТИ

### 1. Цели и задачи дисциплины.

Целью изучения дисциплины «Вычислительные машины, системы и сети» является подготовка будущего бакалавра к участию во всех фазах исследования, проектирования, разработки, изготовления и эксплуатации устройств на базе микропроцессоров как средства автоматизации технологических процессов и производств.

Задачи изучения дисциплины охватывают теоретические и практические компоненты деятельности подготавливаемого специалиста. Задачи освоения дисциплины «Вычислительные машины, системы и сети»:

**Изучить:**

- историю зарождения и создания ЭВМ, базирующихся в настоящее время на принципах фон Неймана архитектуры;
- состояние развития вычислительных средств в нашей стране в период с 1970 до 1990 года состав;
- основные области применения ЭВМ, вычислительных систем
- принципы построения офисных, корпоративных и глобальных сетей, а также с базовыми компонентами сетевых средств.

**Овладеть:**

- методами оценки структурной организации и архитектуры ЭВМ;
- различными способами построения моделей вычислений;
- методикой анализа, оценки и последующего выбора программно-аппаратного обеспечения для текущих нужд автоматизированного производства.

**2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у студентов следующих компетенций:

ПК-18 – способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством.

ПК-19 – способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** Роль ЭВМ в автоматизированных системах управления в производстве, их классификацию основные характеристики. Основы алгоритмизации и программирования. Общие принципы построения современных ЭВМ и их архитектура. Пять поколений ЭВМ и их режимы использования. Структуры ЭВМ и структуры вычислительных систем. Тенденции развития элементной базы процессоров и запоминающих устройств. Компьютерные сети и ИНТЕРНЕТ, сетевые протоколы. Периферия компьютерных сетей, ядро компьютерных сетей. Передача сообщений, доступ к сети и её физическая среда. Архитектуру системы команд ЭВМ. CISK и RISK архитектуры. Классификация архитектур системы команд. Типы и форматы операндов. Типы команд и способы адресации. Шины и их организации. Системы ввода/вывода информации в вычислительных машинах. Адресное пространство системы ввода/вывода. Микропроцессоры, микро-ЭВМ, микроконтроллеры. Принципы организации системы прерываний программ. Характеристики системы прерываний. Архитектура персонального компьютера. Процессоры персонального компьютера. Способы передачи сигналов в распределенных микропроцессорных системах, сетевые решения.

**уметь:** Проводить анализ существующих вычислительных средств по частотным и энергетическим параметрам, оценивать набор команд, систему прерываний и дополнительные способы адресации, осуществлять составление блок-схем алгоритмов и написание небольших программ. Определять структуру современных вычислительных систем, офисных сетевых структур выполнять работы по их программированию, осуществлять тестирование и наладку в соответствии с техническим заданием.

**владеть:** Навыками анализа и выбора требуемых характеристик, необходимых вычислительных средств при разработке новых автоматизированных систем управления и модернизации существующих. Навыками тестирования и наладки офисных

вычислительных систем и сетевого оборудования. Навыками определения частотных и временных характеристик системных и сетевых таймирующих устройств при передаче информации. Навыками построения микроконтроллеров в системах автоматизации технологических процессов и производств, их настройки и дальнейшей эксплуатации, настройки отдельных контуров с целью обеспечения технического оптимума, настройки цифровых устройств в составе системы ЧПУ станка. Навыками проектирования монтажных схем, выполнения монтажных работ, защиты вычислительных систем от помех в условиях промышленного производства..

### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Общая трудоемкость дисциплины «Вычислительные машины, системы и сети» составляет 5 зачетных единиц 180 часов

Определение понятий процессор, память, устройств ввода/вывода, устройств управления. Прогресс в технологии производства полупроводников. Двоичный код - основа исчисления современных вычислительных средств.

Мощные машины и вычислительные системы, кластерные структуры, серверы сетевые компьютеры. Принцип фон Неймана и гарвардская архитектура. Поколения ЭВМ и их архитектурные особенности. Режимы использования ЭВМ.

Вычислительные системы с общей памятью, структура распределенной вычислительной системы. Тенденции развития БИС и СБИС. Архитектура системы команд – CISC и RISC архитектуры. Стековая, аккумуляторная и регистровая архитектуры. Представление чисел фиксированной и плавающей запятой. Типы команд и способы адресации.

Системные шины и шины ввода/вывода, пропускная способность шины. Протоколы последовательных и параллельных шин и их особенности. Адресное пространство системы ввода/вывода, модули ввода/вывода и их функции, ввод/вывод по каналу прямого доступа. Назначение и структура современного процессора, характеристики системы прерываний, микро-ЭВМ и микроконтроллеры. Архитектура персональных компьютеров и их процессоры. Особенности микропроцессоров фирмы ИНТЕЛ.

Периферия компьютерных сетей, оконечные системы ,клиент-сервер. Ядро компьютерных систем, передача сообщений доступ к сети и её физическая среда. Уровни протоколов и модели их обслуживания, сетевые устройства и уровни коммуникационной модели. Прикладной, транспортный, сетевой и канальный уровни, локальные сети.

## **2. ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ**

### **1. Цели и задачи дисциплины.**

Целью изучения дисциплины «Операционные системы» является формирование у будущих бакалавров знаний и навыков по эффективному использованию вычислительной техники в системах автоматизации технологических процессов и производств.

Задачи освоения дисциплины «Операционные системы»:

#### **Изучить:**

- назначение, функции, режимы работы и классификацию операционных систем (ОС);
- принципы управления задачами, памятью, внешними устройствами;

- архитектуру современных операционных систем, в том числе, операционных систем реального времени.

**Овладеть:**

- навыками работы с операционной системой *LINUX*.

**2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-18 – способность аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством.

ПК-19 – способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** Назначение операционных систем (ОС). Архитектуру ОС. Особенности архитектуры ОС *LINUX*, команды работы с файлами и каталогами, типы файлов, изменение прав доступа к файлам, создание и монтирование файловых систем. Режимы работы (мультипрограммный, мультизадачный, диалоговый и многопользовательский, разделения времени), реализуемые операционной системой. Классификацию операционных систем. Функции ОС при управлении задачами. Стратегии выбора процесса при реализации стратегии планирования. Виды приоритетов и дисциплины диспетчеризации. Способы гарантирования обслуживания и критерии сравнения алгоритмов диспетчеризации. Механизмы распределения памяти между задачами, статические и динамические способы организации виртуальной памяти. Механизмы взаимодействия процессора с внешними устройствами. Организацию параллельных взаимодействующих вычислений. Независимые и взаимодействующие вычислительные процессы. Средства синхронизации и связи взаимодействующих вычислительных процессов. Примеры тупиковых ситуаций, причины их возникновения и методы борьбы с ними. Требования к ОС реального времени (ОС РВ). Правила обработки прерываний и исключений в системах РВ. Характеристики ОС РВ *WindowsCE.NET* и *OS-9*. Основные свойства и архитектуру ОС РВ *QNX*, механизм взаимодействия между процессами *IPC (InterProcessCommunication)* или механизм передачи сообщений между процессами, редиректор прерываний, диспетчер задач или блок планирования выполнения задач, сетевой интерфейс для перенаправления сообщений.

**уметь:** Выбирать ОС в зависимости от реализуемых ею функций и требований к вычислительным ресурсам автоматизированной системы. Использовать пользовательские интерфейсы операционной среды. Выбирать стратегию планирования задач. Организовать обработку информации в реальном времени в управляющей ЭВМ (контроллере), работу ЭВМ в режиме внешних прерываний. Обеспечить приемлемое время реакции системы. Выбирать способ организации виртуальной памяти в зависимости от сложности задачи. Управлять вводом / выводом информации. Работать с файлами и каталогами в ОС *Ubuntu* (семейство *LINUX*). Реализовать распределенные вычисления в ОС РВ *QNX*.

**владеть:** Навыками организации эффективной работы компьютера в автоматизированной системе. Навыками использования различных способов организации виртуальной памяти в реальном и защищенном режимах работы процессора  $i80\times 86$ , работы с уровнями привилегий. Навыками работы в командной строке с файловой

системой ОС *Ubuntu* из семейства *LINUX*. Навыками использования в автоматизированных системах сетевой ОС *PV QNX*.

### 3. Содержание дисциплины. Основные разделы.

Общая трудоемкость дисциплины «Операционные системы» составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Назначение, функции, режимы работы и классификация операционных систем (ОС).

Основные принципы построения ОС. Общая характеристика, особенности архитектуры и функционирования семейства ОС *UNIX*. Файловая система и взаимодействие между процессами в ОС *UNIX*. ОС *Linux*. ОС *WindowsNT/2000/XP*.

Понятия вычислительного процесса и ресурса. Мультипрограммирование, мультизадачность, многопользовательский режим работы и режим деления времени. Процессы и задачи. Функции ОС при управлении задачами. Планирование и диспетчеризация процессов и задач. Дисциплины диспетчеризации. Качество диспетчеризации и гарантии обслуживания. Диспетчеризация задач с использованием динамических приоритетов.

Память и отображения, виртуальное адресное пространство. Простое непрерывное распределение памяти и распределение с перекрытием. Распределение памяти статическими разделами. Распределение памяти динамическими разделами. Сегментный, страничный и сегментно-страничный способы организации виртуальной памяти. Особенности архитектуры микропроцессоров *i80x86*. Реальный и защищенный режимы работы процессора. Система прерываний 32-разрядных микропроцессоров.

Опрос. Канальные процессоры и прямой доступ к памяти. Прерывания. Исключения. Многопроцессорные архитектуры. Доступ к внешним устройствам. Простые внешние устройства. Порты передачи данных. Шины. Устройства графического вывода. Запоминающие устройства прямого доступа.

Независимые и взаимодействующие вычислительные процессы. Средства синхронизации и связи взаимодействующих вычислительных процессов. Мониторы Хоара. Почтовые ящики. Конвейеры и очереди сообщений. Примеры тупиковых ситуаций и причины их возникновения. Формальные модели для изучения проблемы тупиковых ситуаций и методы борьбы с тупиками.

Требования к ОС реального времени (ОС *PV*). Обработка прерываний и исключений в системах *PV*. ОС реального времени *WindowsCE.NET* и *OS-9*. Архитектура сетевой ОС реального времени *QNX*. ОС реального времени *QNX*. Обеспечение многозадачности. Основные механизмы организации распределенных вычислений.