

Название дисциплины	Аннотация дисциплины
БАЗОВАЯ ЧАСТЬ	
История	<p>Сущность, формы, функции исторического знания. История России и мировой исторический процесс. Особенности российского варианта развития человеческой цивилизации. Древнерусское государство. Русские земли в период раздробленности. Последствия золотоордынского ига для исторического развития страны. Специфика формирования единого российского государства. Московское царство в XV–XVII вв. Особенности российской модернизации в XVIII веке. Россия в новое время, глобальные проблемы общественно-исторического развития и способы их решения. Реформы и революции в начале XX в. Гражданская война, её результаты и последствия. СССР в 1920-е гг. Сталинская модернизация. Великая Отечественная война. Развитие страны в послевоенный период. Перестройка 1985-1991 гг. Распад СССР. Современная Россия.</p>
Иностранный язык	<p>Коммуникативные умения в сфере учебного, повседневного и официально-делового общения. Сферы и ситуации общения: повседневно-бытовая; учебно-образовательная; социокультурная. Фонетический аспект: совершенствование произносительных и интонационных навыков, необходимых для порождения устных высказываний (предупреждение интерференции); совершенствование навыков идентификации и дифференциации фонетических маркеров высказывания, необходимых для понимания звучащей речи. Лексический аспект: совершенствование навыков, необходимых для понимания текстов при чтении / аудировании; совершенствование навыков распознавания словообразовательных (аффиксально-префиксальных) элементов лексических единиц; совершенствование навыков структурно-семантической идентификации лексических единиц в рамках предложения; совершенствование навыков, необходимых для порождения текстов в устной / письменной форме; совершенствование навыков адекватного употребления терминологической / научной лексики в устном и письменном общении. Грамматический аспект: совершенствование навыков распознавания при чтении / аудировании текстовых логико-смысловых коннекторов; совершенствование навыков употребления в процессе устного / письменного порождения речи с учётом выбора соответствующего речевого намерения текстовых логико-смысловых коннекторов.</p>
Философия	<p>Предмет философии. Философия как мышление о мире и особое мировоззрение. Философское знание и его структура, основные разделы философии. Функции философии и роль философии в формировании культуры научного мышления. Философия и наука. Философия и религия. Философия и искусство. Философия и техника. Общая характеристика эпох в истории философии. Основные проблемы онтологии. Монистические и плюралистические концепции бытия. Понятие материи – линии философского осмысления. Субстанциональная и реляционная концепции пространства и времени. Современные научные представления об уровнях организации материи и видах взаимодействия. Проблема причинности: детерминизм и индетерминизм. Философские концепции сознания. Структура и функции сознания. Проблема соотношения языка, мышления и действительности. Проблема субъектности и знаковости сознания. Формы мышления (понятие, суждение, умозаключение). Познание как объект философского исследования. Функционализм и фундаментализм об</p>

	<p>основах познавательной деятельности человека. Эмпиризм и рационализм о природе и источниках познавательной деятельности. Проблема границ человеческого познания. Структура и уровни познания, субъект и объект познания. Истина как критерий познания. Теории истины. Основные философские проблемы научного познания. Проблема научной рациональности. Исторические типы научной рациональности и научные революции. Основные критерии научности. Наука как социальный институт и научное мировоззрение. Основы философской антропологии. Происхождение и сущность человека. Социальное и биологическое в человеке. Проблема личности в философии. Человек, индивид, личность, индивидуальность. Сущность и существование; свобода и ответственность. Проблема смысла жизни. Социальная философия и философия культуры. Структура общества. Социоцентризм и антропоцентризм во взглядах на природу общества. Основные подходы к проблеме социальной эволюции и исторической динамики. Культура и общество. Культура как система. Межкультурная коммуникация. Проблема толерантности. Социализация и инкультурация. Основные проблемы этики. Понятия высшего блага и морального закона. Основные теории морали. Соотношение морали и права. Ценность и смысл жизни человека. Система ценностной ориентации. Понятие иерархии ценностей. Система гуманистических ценностей. Глобальные проблемы современного общества. Классификация основных глобальных проблем современности. Проблемы информационного общества и общества потребления. Современное общество и Природа.</p>
<p>Безопасность жизнедеятельности</p>	<p>Негативные факторы техносферы, их воздействие на человека, техносферу и природную среду. Таксономия опасностей. Критерии безопасности. Аксиома «о потенциальном негативном воздействии в системе «человек – среда обитания». Показатели негативности техносферы. Аксиома о потенциальной опасности производственных процессов и технических средств. Квантификация опасностей. Отказ, вероятность отказа, качественный и количественный анализ опасностей, критерии и методы оценки опасных ситуаций. Дерево опасностей. Воздух рабочей зоны. Вредные вещества. Гигиеническое нормирование параметров микроклимата производственных и непромышленных помещений. Влияние отклонений параметров микроклимата от нормативных значений на состояние здоровья и профессиональные заболевания. Системы обеспечения параметров микроклимата и состава воздуха. Классификация и действие вредных веществ. Комбинированное действие вредных веществ. Нормирование содержания вредных веществ. Хронические отравления и острые отравления. Освещение. Требования к системам освещения. Виды и системы естественного и искусственного освещения. Нормирование освещения. Светильники, электрические источники света. Механические и акустические колебания. Виды вибраций и их воздействие на человека. Нормирование вибраций, вибрационная болезнь. Постоянный и непостоянный шум. Действие шума на человека. Инфразвук, возможные уровни. Ультразвук, контактное и акустическое действие ультразвука. Нормирование акустического воздействия. Электромагнитные поля. Воздействие на человека статических электрических и магнитных полей, электромагнитных полей промышленной частоты, электромагнитных полей радиочастот. Воздействие УКВ и СВЧ на человека. Нормирование электромагнитных полей. Требования безопасности при работе с ПЭВМ. Способы повышения электробезопасности в электроустановках. Воздействие электрического тока на человека, напряжение прикосновения, шаговое напряжение, неотпускающий ток, ток фибрилляции. Классификация помещений по степени опасности поражения электрическим током. Защитное заземление, зануление, защитное отключение. Специальные средства защиты. Управление безопасностью жизнедеятельности. Системы контроля требований</p>

	<p>безопасности и экологичности. Система управления охраной труда (СУОТ) на предприятии. Правовые и нормативно-технические основы управления БЖД. Аттестация рабочих мест по условиям труда. Безопасность автоматизированного и роботизированного производства. Профессиональный отбор операторов технических систем. Возможные пути повышения уровня подготовки операторов. Безопасность в ЧС и единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуациях (РСЧС), противодействие терроризму. Чрезвычайные ситуации мирного и военного времени. Поражающие факторы источников чрезвычайных ситуаций техногенного характера. Фазы развития чрезвычайных ситуаций. Задачи и структура РСЧС. Гражданская оборона, ее место в системе общегосударственных мероприятий гражданской защиты. Ликвидация последствий ЧС. Классификация терроризма. Методы предупреждения и борьбы с терроризмом.</p>
<p>Физическая культура</p>	<p>Современное состояние физической культуры и спорта. Деятельностная сущность физической культуры в различных сферах жизни. Ценности физической культуры. Основные положения организации физического воспитания в высшем учебном заведении. Здоровье человека как ценность и факторы его определяющие. Взаимосвязь общей культуры студента и его образа жизни. Личное отношение к здоровью как условие формирования здорового образа жизни. Физическое самовоспитание и самосовершенствование в здоровом образе жизни. Критерии эффективности здорового образа жизни. Анатомо-морфологические особенности и основные физиологические функции организма. Функциональные системы организма: костная система, мышечная система, физиологические системы организма (кровеносная, сердечно-сосудистая, пищеварения и выделения, нервная, эндокринная). Организм человека как единая саморазвивающаяся и саморегулирующаяся биологическая система. Воздействие природных и социально-экономических факторов на организм и жизнедеятельность человека. Двигательная функция и повышение устойчивости организма человека к различным условиям внешней среды. Массовый спорт и спорт высших достижений, их цели и задачи. Спортивная классификация. Студенческий спорт. Особенности организации и планирования спортивной подготовки в ВУЗе. Спортивные соревнования как средство и метод общей, профессионально-прикладной, спортивной подготовки студентов. Общественные студенческие спортивные организации. Универсиады и олимпийские игры. Современные популярные системы физических упражнений. Мотивация и обоснование индивидуального выбора студента вида спорта для регулярных занятий. Краткая психофизиологическая характеристика основных видов спорта и систем физических упражнений. Методические принципы физического воспитания. Методы физического воспитания. Средства физического воспитания. Основы обучения движениям. Основы совершенствования физических качеств. Формирование физических качеств. Спортивная подготовка, общая и специальная физическая подготовка. Структура подготовленности спортсмена. Энергозатраты при физических нагрузках разной интенсивности. Зоны максимальной, субмаксимальной, большой и умеренной мощности. Значение мышечной релаксации. Психофизиологическая характеристика интеллектуальной деятельности и учебного труда студентов. Динамика работоспособности студентов в течение учебного года и факторы её определяющие. Особенности использования средств физической культуры для оптимизации работоспособности, профилактики нервно-эмоционального и психофизического утомления студентов. Повышение эффективности учебных занятий физическими упражнениями. Организация самостоятельных занятий физическими упражнениями различной направленности. Особенности самостоятельных занятий для женщин. Планирование и управление самостоятельными занятиями. Гигиена самостоятельных занятий. Диагностика и самодиагностика состояния организма при регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом. Врачебный контроль, его содержание. Педагогический контроль, его содержание. Самоконтроль, его основные методы, показатели и критерии оценки, дневник самоконтроля. Использование методов стандартов,</p>

	<p>антропологических индексов, номограмм функциональных проб, упражнений-тестов для оценки физического развития, телосложения, функционального состояния организма, физической подготовленности. Коррекция содержания и методики занятий физическими упражнениями и спортом по результатам показателя контроля. Личная социально-экономическая необходимость специальной психофизической подготовки человека к труду. Определение понятия ППФП, её цели, задачи, средства. Место ППФП в системе физического воспитания студентов. Факторы, определяющие конкретное содержание ППФП. Методика подбора средств ППФП. Организация, формы и средства ППФП студентов в ВУЗе. Производственная физкультура. Особенности выбора форм, методов и средств физкультуры и спорта в рабочее и свободное время специалистов. Влияние индивидуальных особенностей, географо-климатических условий и других факторов на содержание физкультуры специалистов, работающих на производстве. Роль будущих специалистов по внедрению физкультуры в производственном коллективе.</p>
<p>Экономика предприятий и управление производством</p>	<p>Предприятие как субъект рыночной экономики Предпринимательство и предприятие Экономический механизм функционирования предприятия. Экономические ресурсы предприятия. Понятие основных средств. Оценка основных производственных средств. Понятие амортизации. Методы начисления амортизации. Ускоренная амортизация. Показатели использования основных производственных средств. Понятие производственной мощности. Расчет производственной мощности. Производственная программа: основные понятия и показатели. Способы расчета производственной программы. Понятие и структура оборотных средств предприятия. Источники формирования и пополнения оборотных средств. Показатели и пути улучшения использования оборотных средств (оборотного капитала). Персонал предприятия: основные понятия и подходы Структура и состав персонала. Определение численности по категориям. Оборот персонала. Производительность труда: способы расчета, факторы роста. Принципы формирования оплаты труда. Формы и системы оплаты труда. Расчет фонда оплаты труда. Тарифная система. Себестоимость: основные понятия, структура, виды. Классификации затрат по экономическим элементам и статьям калькуляции. Понятие и виды прибыли. Расчет и распределение прибыли предприятия. Рентабельность продукции, собственного капитала, предприятия. Организационно-правовые формы деятельности: ПБОЮЛ, кооперативы, товарищества, унитарные предприятия. Организационно-правовые формы деятельности: ООО, ПАО, НАО. Орг. структура предприятия: линейная, функциональная, дивизиональная, матричная и т.д. Производственная структура предприятия и организация основного производства Пространственная организация предприятия. Организация обслуживания производства. Вспомогательные и обслуживающие хозяйства Организация обслуживания производства. Ремонтное хозяйство. Система планово-предупредительных ремонтов. Система планов. Производственная программа и бизнес-план. Современные методики планирования. Использование графических моделей и компьютерного моделирования. Значение маркетинга и маркетинговых исследований для планирования. Цели и задачи инноваций. Инновационная деятельность предприятия: предпосылки, условия, формы. Качество и конкурентоспособность продукции. Методики оценки качества. Понятие сертификации Ценообразование на предприятии: основные методы и схемы. Связь цены и качества. Понятие и формы инвестиций. Инвестиционные ценные бумаги. Экономическая эффективность инвестиций и инновационной деятельности предприятия. Информационная база менеджмента Расчет годового экономического эффекта по инженерным проектам. Расчет снижения себестоимости за счет роста производительности труда, экономии материалов, увеличения выпуска продукции. Оценка экономического и социального эффекта управленческих решений. Понятие срока окупаемости и точки</p>

	безубыточности. Чистый дисконтированный доход и оценка финансовых потоков разных лет.
Физика	Физические основы кинематики и динамики поступательного и вращательного движения. Законы сохранения в механике. Элементы специальной теории относительности. Молекулярная, статистическая физика и термодинамика. Явления переноса. Электростатическое поле. Законы постоянного тока. Особенности протекания тока в различных средах. Магнитное поле. Электромагнетизм. Механические и электромагнитные колебания и волны. Волновая и квантовая оптика. Элементы квантовой механики. Атомная физика. Ядерная физика. Элементарные частицы. Физический практикум.
Математика	Линейная алгебра. Матрицы и действия с ними. Определители 2-го, 3-го порядка и их свойства. Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. Векторная алгебра. Векторы. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось. Декартовы координаты векторов. Модуль вектора. Направляющие косинусы. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Введение в математический анализ. Функция, её область определения, область изменения, график. Основные элементарные функции. Предел функции в точке и на бесконечности. Односторонние пределы. Бесконечно малые функции и их свойства. Сравнение б. м. функций. Эквивалентные бесконечно малые. Основные эквивалентности и их применение. Замечательные пределы. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва и их классификация. Дифференциальное исчисление функций одной переменной. Производная функции. Понятие функции, дифференцируемой в точке. Дифференциал функции. Правила нахождения производной и дифференциала. Производная сложной функции. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталья. Условия монотонности функции. Экстремум функции. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции, дифференцируемой на отрезке. Исследование выпуклости функции. Точки перегиба. Интегральное исчисление функций одной переменной. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Основные приемы и формулы интегрирования. Методы интегрирования: по частям, подстановкой. Интегрирование некоторых тригонометрических и иррациональных функций. Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование подстановкой, по частям. Геометрические и механические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы с бесконечными пределами, их основные свойства. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. Частные производные. Дифференциал. Дифференцирование сложной функции, неявно заданной функции. Частные производные высших порядков. Производная по направлению. Градиент. Экстремум функции нескольких переменных. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции непрерывной в замкнутой ограниченной области. Кратные и криволинейные интегралы. Вычисление двойного интеграла в декартовой, полярной системах координат. Свойства двойного интеграла. Приложения двойного интеграла. Криволинейный интеграл II-го рода, свойства и вычисление. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Уравнения с разделяющимися переменными, линейные уравнения и уравнения Бернулли. Линейные однородные и неоднородные ДУ высших порядков. Фундаментальная система решений. Теоремы о структуре общего решения этих уравнений. Метод Лагранжа вариации произвольных постоянных. Линейные однородные ДУ с постоянными коэффициентами. Структура общего решения линейных

	<p>неоднородных уравнений с постоянными коэффициентами. Метод Лагранжа отыскания частного решения линейного неоднородного уравнения. Числовые, функциональные и тригонометрические ряды. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости рядов. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. Знакопеременные и знакопеременные ряды. Теорема Лейбница. Функциональные ряды. Область сходимости. Степенные ряды. Теорема Абеля. Свойства степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Тригонометрические ряды Фурье.</p>
<p>Информатика</p>	<p>Предмет курса, его цели и задачи. Роль информатики в развитии общества. Определение информатики. Основные понятия: информационные ресурсы, информационные технологии, информационные системы, информационное общество, информационная культура, информационные революции, информационный кризис. Сообщения, данные, сигнал. Меры и единицы количества и объема информации. Свойства информации. Показатели качества информации. Способы сбора, передачи, обработки и накопления информации. Кодирование данных в ЭВМ. Позиционные системы счисления. Запись чисел в позиционных системах счисления. Перевод чисел из одной системы счисления в другую. Выполнение основных арифметических операций в различных позиционных системах счисления. Логические основы ЭВМ. Основные понятия алгебры логики. Связь между алгеброй логики и двоичным кодированием. Логический элемент компьютера. Схемы И, ИЛИ, НЕ, И—НЕ, ИЛИ—НЕ. Основные этапы развития вычислительной техники. Классификация компьютеров по поколениям и их общая характеристика. Классификации компьютеров по архитектуре; по производительности; по условиям эксплуатации; по количеству процессоров; по потребительским свойствам. Понятие и основные виды архитектуры ЭВМ. Состав персонального компьютера, назначение и характеристики основных элементов персонального компьютера: центрального процессора и системных шин, системной памяти: ОЗУ, ПЗУ, кэш, назначение и характеристики микропроцессорных систем. Устройства хранения информации: классификация, принцип работы, основные характеристики. Устройства ввода/вывода данных, их назначение и основные характеристики. Клавиатура, координатные устройства ввода, видео и звуковые адаптеры, сканеры, принтеры, плоттеры, мониторы. Понятие системного и служебного (сервисного) программного обеспечения: назначение, возможности, структура. Операционные системы и оболочки. Классификация операционных систем, базовые технологии работы в операционных системах. Классификация компьютерных вирусов по различным признакам и способы защиты от них. Файловая структура операционных систем. Операции с файлами. Технологии обработки текстовой информации. Электронные таблицы, их назначение, структура и основные функции. Технологии обработки графической информации. Средства электронных презентаций. Моделирование как метод познания. Классификация и формы представления моделей. Методы и технологии моделирования. Информационная модель объекта. Общее понятие о базах данных. Основные понятия систем управления базами данных и банками знаний. Модели данных в информационных системах. СУБД. Объекты баз данных. Основные операции с данными в СУБД. Системы искусственного интеллекта. Этапы развития. Назначение и основы использования систем искусственного интеллекта. Базы знаний. Экспертные системы. Локальные и глобальные сети ЭВМ. Сетевые технологии обработки данных. Основы компьютерной коммуникации. Принципы организации и основные топологии вычислительных сетей. Сетевой сервис и сетевые стандарты. Защита информации в локальных и глобальных компьютерных сетях.</p>

<p>Экология</p>	<p>Введение. Предмет и структура экологии. Связь экологии с другими науками. Понятие биосфера и ее границы, экологические факторы, популяция, биоценоз, экосистемы. Экологические проблемы. Загрязнение биосферы; изменение физических, химических, биологических факторов среды; ухудшения здоровья человека. Демографические проблемы общества, их причины и последствия. Загрязнение атмосферы. Источники загрязнения атмосферного воздуха, основные загрязнители воздуха и влияние на здоровье человека. Проблема кислотных осадков и пути её решения. Понятие об озоновых дырах. Роль фреонов в их образовании. "Парниковый эффект", причины возникновения. Загрязнение гидросферы. Основные источники загрязнения водоёмов. Методы контроля качества воды. Проблемы питьевых вод. Источники загрязнения вод мирового океана и внутренних водоемов. Загрязняющие вещества в воде. Самоочищение вод. Санитарное качество вод. Методы очистки питьевых и сточных вод от загрязнений. Экологическое состояние вод реки Иртыш. Проблемы литосферы. Основные источники загрязнения литосферы. Контроль загрязнения почвы. Понятие о пестицидах. Охрана плодородия Земли и недр. Рекультивация Земли. Эрозия почв и методы борьбы с ней. Проблема ликвидации бытовых и промышленных отходов и пути её решения. Экологическая опасность твердых отходов. Переработка отходов. Контроль качества окружающей среды и мониторинг. Принципы создания безотходных технологий комплексная переработка сырья, использование альтернативных энергетических ресурсов, создание замкнутых водооборотных циклов, внедрение новых технологических процессов, разработка технологических процессов переработки отходов, получение биогаза, компостирование. Основы экологического права. Правовые и организационные аспекты охраны окружающей среды. Мероприятия по охране окружающей среды. Лимиты на природопользование. Экономический механизм охраны окружающей природной среды. Понятие об экологической экспертизе и экологическом паспорте предприятий. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды. Принципы международного экологического сотрудничества. Международные объекты охраны окружающей природной среды. Стратегия ООН в области решения глобальных экологических проблем.</p>
<p>Прикладная механика</p>	<p>Введение в теоретическую механику. Аксиомы статики. Связи и их реакции. Теория пар сил. Основная теорема статики (метод Пуассона). Условия равновесия произвольной системы сил, частные случаи. Трение скольжения и трение качения. Законы трения. Методика решения задач с учетом сил трения. Центр тяжести тел. Введение в кинематику. Кинематика точки. Кинематика твердого тела. Поступательное движение. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Плоское движение твердого тела. Сложное движение точки. Динамика материальной точки. Две основные задачи динамики точки. Прямолинейные колебания материальной точки. Динамика механической системы. Геометрия масс. Общие теоремы динамики материальной точки и механической системы. Работа, мощность, кинетическая энергия материальной точки и механической системы. Дифференциальные уравнения движения твердого тела. Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы. Введение в аналитическую механику. Общее уравнение динамики. Принцип возможных перемещений. Уравнения Лагранжа 2-го рода, применение их к исследованию движения механической системы. Сопротивление материалов как раздел механики твердого деформируемого тела. Реальная конструкция и ее расчетная схема. Внешние силы и их классификация. Метод сечений. Внутренние силы. Понятие о напряжениях. Перемещения и деформации. Основные гипотезы о свойствах твердых деформируемых тел. Понятие о напряженном состоянии в точке твердо деформируемого тела. Компоненты напряженного состояния,</p>

их обозначение. Закон парности касательных напряжений. Напряжения на наклонных площадках. Главные площадки и главные напряжения. Инварианты напряженного состояния. Круговая диаграмма Мора. Частные случаи напряженного состояния. Понятие о деформированном состоянии в точке тела. Общая линейная зависимость между компонентами напряженного и деформированного состояния. Закон Гука. Понятие о геометрических характеристиках плоских фигур. Изменение моментов инерции при параллельном переносе осей. Нахождение центра тяжести сложной фигуры. Центральное растяжение-сжатие. Определение нормальных усилий в сечениях, оценка прочности по максимальным нормальным напряжениям. Кручение стержней. Уравнение равновесия элемента стержня. Определение крутящих моментов в сечениях прямого стержня. Касательные напряжения в стержнях круглого поперечного сечения при кручении. Прямой поперечный изгиб. Основные гипотезы теории стержней. Дифференциальные зависимости между внутренними силовыми факторами и внешними нагрузками. Определение реакций опор и построение графиков внутренних усилий. Интегральные характеристики напряжений в плоских сечениях тел. Нормальные напряжения в поперечном сечении прямого стержня. Касательные напряжения при изгибе (формула Журавского). Элементы рационального проектирования стержней при изгибе. Расчет на прочность при сложном напряженном состоянии. Основные теории прочности. Определение продольных перемещений при сжатии-растяжении. Определение углов закручивания при кручении. Дифференциальное уравнение изогнутой оси стержня. Статически неопределенные задачи. Граничные условия. Расчеты на жесткость. Интеграл Мора. Определение перемещений при помощи интеграла Мора. Расчеты на жесткость при разных видах нагружения. Основные понятия и определения. Классификация кинематических пар. Подвижность механизмов. Принцип образования плоских механизмов. Задачи и методы кинематического анализа. Виды движения звеньев механизмов и их краткая характеристика. Расчет скоростей и ускорений методом планов. Кинематический анализ зубчатых механизмов с подвижными и неподвижными осями колес. Задачи и методы кинетостатики. Классификация сил, действующих в механизмах. Расчет сил инерции. Условие статической определимости плоской кинематической цепи. Общие положения силового расчета. Определение реакций в кинематических парах методом планов сил. Силовой расчет исходного механизма. Определение уравновешивающей силы методом рычага Жуковского. Уравновешивание механизмов и вращающихся звеньев. Задачи динамики. Режимы движения машины. Уравнения динамики. Понятие о звене приведения. Приведение сил и масс в механизмах. Решение задачи динамического анализа методом Виттенбауэра. Решение задачи динамического синтеза методом Виттенбауэра. Определение фактической угловой скорости звена приведения. Основные понятия теории зубчатых зацеплений. Эвольвентные зубчатые передачи, их свойства. Методы нарезания колес. Теоретический исходный и исходный производящий контуры. Дефекты геометрии зуба колеса и способы их устранения. Картина зацепления, расчет геометрических размеров зубчатых колес и передачи. Критерии качества зубчатых передач. Выбор коэффициентов смещения по L , C заданным условиям. Кулачковые механизмы. Строение, особенности, виды, назначение. Понятие об ударах. Угол давления и его влияние на работу механизма. Синтез кулачковых механизмов по заданным условиям. Классификация механизмов, узлов и деталей машин. Требования к деталям машин. Основные принципы конструирования и стадии проектирования. Критерии работоспособности и факторы, влияющие на них. Соединения деталей: резьбовые, заклепочные, клеммовые, сварные, с натягом, шпоночные, шлицевые; их назначение, конструкция, принцип работы, область применения, достоинства и

	<p>недостатки, причины отказа, критерии работоспособности, расчеты на прочность. Механические передачи: зубчатые, червячные, ременные, цепные, передача винт-гайка: назначение, конструкция, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки, условия работы, действующие нагрузки, характер и причины отказа, критерии работоспособности, геометрические и кинематические характеристики, расчеты на прочность. Понятие о планетарных, волновых и фрикционных передачах. Валы и оси. Назначение, конструкции, материалы. Нагрузки на валы и расчетные схемы. Расчет на прочность и жесткость. Конструирование валов. Опоры валов и вращающихся осей. Подшипники качения, основные типы и условные обозначения. Расчет подшипников по статической и динамической грузоподъемности. Конструирование подшипниковых узлов. Уплотнительные устройства. Подшипники скольжения. Назначение, конструкции, материалы, критерии работоспособности, особенности работы, расчет. Муфты механических приводов. Виды погрешностей взаимного расположения валов. Классификация, конструкции и выбор муфт типовых приводов машин. Упругие элементы. Корпусные детали.</p>
Метрология	<p>Теоретические основы метрологии. Основные понятия, связанные со средствами измерений (СИ). Закономерности формирования результата измерения, понятие погрешности, источники погрешностей. Понятие многократного измерения. Алгоритмы обработки многократных измерений. Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений. Точность деталей, узлов и механизмов; ряды значений геометрических параметров; виды сопряжений в технике; отклонения, допуски и посадки; расчет и выбор посадок; единая система нормирования и стандартизации показателей точности; нормирование микронеровностей деталей; контроль геометрической и кинематической точности деталей, узлов и механизмов. Сертификация, ее роль в повышении качества продукции. Правовые основы стандартизации. Сертификация, ее роль в повышении качества продукции. Международная организация по стандартизации (ИСО).</p>
Электротехника и электроника	<p>Основные понятия и законы теории электрических и магнитных цепей, теории линейных электрических цепей, методы анализа линейных цепей (метод эквивалентных преобразований, метод контурных токов, метод узловых потенциалов, метод эквивалентного генератора), резонанс напряжений, резонанс токов, трехфазные цепи, переходные процессы в линейных цепях и методы их расчета, нелинейные электрические и магнитные цепи постоянного и переменного тока, цепи с распределенными параметрами, цифровые цепи. Силовая и информационная электроника. Аналоговая и цифровая электроника. Электронные и полупроводниковые приборы их классификация. Полупроводниковые диоды, стабилитрон, биполярные транзисторы, полевые транзисторы, тиристоры, назначение, виды и устройство, принцип действия, ВАХ. Выпрямители. Схемы выпрямителей. Характеристики выпрямители. Аналоговые и цифровые интегральные микросхемы. Назначение и классификация усилительных устройств. Основные параметры и характеристики. Операционные усилители, инвертирующий, неинвертирующий, повторитель напряжения, дифференциальный усилитель. Сумматор. Цифровые и непрерывные сигналы. Логические элементы. Синтез комбинационных цепей, шифраторы, дешифраторы, мультиплексоры. Триггеры. Регистры, счетчики импульсы (асинхронные и синхронные), запоминающие устройства, аналого-цифровые преобразователи. Микропроцессоры и микроконтроллеры.</p>
Материаловедение и технология конструкционных	<p>Строение металлических материалов. Механические свойства и конструкционная прочность металлов и сплавов. Железоуглеродистые сплавы. Термическая и химико-термическая обработка сталей и сплавов. Цветные металлы и сплавы на их основе. Неметаллические материалы. Способы получения деталей литьем. Способы</p>

материалов	<p>обработки материалов давлением. Способы обработка материалов резанием. Способы сварки материалов. Пайка материалов. Получение неразъемных соединений склеиванием. Физико-технологические основы получения композиционных материалов. Изготовление деталей и полуфабрикатов из пластмасс и резины. Формообразование поверхностей деталей резанием. Кинематические и геометрические параметры процесса резания; физико-химические основы резания. Электрофизические и электрохимические методы обработки поверхностей заготовок.</p>
Инженерная и компьютерная графика	<p>Ортогональное проецирование и его свойства. Комплексные чертежи точек, прямых, плоскостей. Взаимное положение точек, прямых и плоскостей. Кривые линии, поверхности и их классификация. Комплексные чертежи линий и поверхностей. Прямоугольные аксонометрические проекции: изометрия, диметрия. Методы преобразований комплексного чертежа. Позиционные и метрические задачи. Развертки поверхностей. ЕСКД. Изделия. Документация. Чертеж детали и сборочный чертеж. Форматы, масштабы, линии, шрифты, виды, разрезы и сечения. Нанесение размеров. Нанесение размеров на рабочем чертеже детали и сборочном чертеже. Виды соединений деталей и их изображение на чертеже. Резьбы и их изображение на чертежах. Резьбовые соединения. Соединение деталей сваркой. Зубчатая передача. Чертежи элементов зубчатой передачи. Сборочный чертеж зубчатой передачи. Спецификация. Компьютерная графика. 2D и 3D моделирование в САПР КОМПАС. Создание трехмерных моделей средней сложности деталей и сборочных узлов, получение ассоциативных чертежей по моделям деталей и сборок с последующей их доработкой в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. Создание простой спецификации в САПР КОМПАС.</p>
Химия	<p>Строение атома. Модель атома Томсона. Опыт Резерфорда. Ядерная модель атома. Квантовые числа. Атомные орбитали. Принцип Паули. Правила и порядок заполнения атомных орбиталей. Строение многоэлектронных атомов. Типы химических связей: ионная, ковалентная полярная и неполярная, металлическая, водородная. Современная формулировка периодического закона Д.И. Менделеева. Изменения металлических и неметаллических свойств элементов с увеличением порядковых номеров в малых и больших периодах, в главных подгруппах. Простые химические соединения. Оксиды: основные, кислотные и амфотерные. Химическое взаимодействие между оксидами с образованием солей. Гидроксиды. Номенклатура. Классификация. Кислоты. Кислотно-основное взаимодействие между оксидами, гидроксидами и кислотами. Соли: нормальные, кислые, основные. Номенклатура солей. Получение и свойства солей. Основные закономерности протекания химических реакций. Химические системы. Растворы. Растворимость. Способы выражения концентрации растворов. Законы идеальных растворов. Электролиты и неэлектролиты. Растворимость газов в жидкостях. Закон Генри. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Повышение давления насыщенного пара растворителя над раствором. Закон Рауля. Повышение температуры кипения раствора, понижение температуры замерзания (эбуллиоскопия, криоскопия). Водные растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Сильные и слабые электролиты. Сильные электролиты. Изотонический коэффициент. Ионная сила. Активность. Коэффициент активности. Слабые электролиты. Константа диссоциации слабых электролитов. Ионные равновесия. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН). Гидролиз солей. Различные случаи гидролиза. Степень гидролиза и ее зависимость от концентрации и температуры. Константа гидролиза. Смещение равновесия гидролиза. Энергетика химических процессов. Энергетические эффекты химических процессов и</p>

	<p>фазовых переходов. Закон сохранения энергии. Внутренняя энергия, энтальпия и их изменение в различных процессах. Термохимические уравнения. Закон Гесса и следствия, вытекающие из него. Стандартные энтальпии веществ. Термохимические и расчеты. Понятие об энтропии. Изменение энтропии при химических процессах и фазовых переходах. Стандартные энтропии. Расчет изменения энтропии. Понятие об энергии Гиббса ее изменении как меры реакционной способности. Энтальпийный и энтропийный факторы. Стандартное изменение энергии Гиббса и его расчет. Условия самопроизвольного протекания реакции и химического равновесия. Химическая кинетика. Скорость химической реакции в гомо- и гетерогенных системах. Ее зависимость от концентрации реагирующих веществ. Константа скорости реакции. Кинетическое уравнение закона действующих масс. Молекулярность и порядок реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа и уравнение Аррениуса. Энергия активации. Понятие об активированном комплексе. Зависимость скорости реакции от катализатора. Механизм действия катализаторов. Химическое равновесие в гомо- и гетеросистемах. Константа равновесия. Принцип Ле-Шателье. Влияние температуры, давления, концентрации исходных веществ и продуктов реакции на смещение равновесия. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Классификация ОВР. Влияние природы и концентрации реагентов, среды и других условий на глубину и направление протекания ОВР. Составление и уравнивание реакций окисления-восстановления. Электрохимические реакции. Гальванические элементы. Возникновение скачков потенциалов на границе раздела фаз. Двойной электрический слой. Медно-цинковый гальванический элемент. Электродвижущая сила. Стандартный водородный электрод, его устройство. Ряд напряжений металлов. Зависимость величины электродных потенциалов от концентрации растворов. Уравнение Нернста. Электролиз. Химические процессы при электролизе. Последовательность разрядки ионов на электродах. Электролиз с нерастворимыми и растворимыми анодами. Электролиз расплавов. Количественные законы электролиза (законы Фарадея). Выход по току. Практическое значение электролиза. Химические свойства металлов. Распространение металлов в природе. Методы получения металлов: добывание из руд; пирометаллургия (карботермия, гидротермия, алюмотермия, магниетермия); электрометаллургия; флотационный; магнитный. Природа химической связи в металлах. Общие физические свойства. Полупроводники. Диэлектрики. Зонная теория. Ряд напряжения металлов. Активность металлов в соответствии с рядом напряжения металлов. Взаимодействие металлов: с простыми веществами, с водой, с кислотами (разбавленными соляной (HCl), серной (H₂SO₄); концентрированной соляной (HCl); с разбавленной азотной (HNO₃); с концентрированными серной (H₂SO₄) и азотной (HNO₃); со смесями кислот (HNO₃ + HF) и (HNO₃ + HCl)); с водными растворами щелочей. Пассивирование металлов. Коррозия металлов. Типы коррозионных разрушений. Химическая коррозия металлов. Газовая коррозия. Электрохимическая коррозия с кислородной и водородной деполяризацией. Влияние различных факторов на скорость электрохимической коррозии. Коррозия под действием блуждающих токов, аэрационная коррозия, коррозия в воде и почве. Методы защиты металлов от коррозии. Защитные покрытия: металлические (анодные, катодные) и неметаллические. Электрохимическая защита: протекторная, катодная.</p>
<p>Рабочая профессия</p>	<p>Конструкции и назначение типовых инструментов для сверлильной и расточной обработки. Конструкции и назначение типовых инструментов для токарной и фрезерной обработки. Группы и виды технологического оборудования автоматизированного машиностроительного производства. Конструкции, основные узлы и</p>

	<p>кинематика сверлильных и расточных станков. Конструкции, основные узлы и кинематика токарных станков. Конструкции, основные узлы и кинематика фрезерных станков. Управление работой сверлильного станка. Управление работой токарного станка. Управление работой фрезерного станка. Особенности конструкции и кинематики станков с ЧПУ. Правила управления станков с ЧПУ. Системы координат в станках с ЧПУ. Устройства ЧПУ «Маяк-600». Пульт управления и взаимосвязь пульта управления и станка. Управление узлами станков в ручном режиме и с помощью пульта. Задание частоты вращения шпинделя и величины подачи с пульта. Настройка станка: выход в «0», привязка инструментов, установка коррекции. Работа с библиотекой управляющих программ, ввод и вывод файлов с управляющими программами, симуляция обработки на экране дисплея устройства ЧПУ «Маяк-600». Язык и элементы программирования станков с ЧПУ. Методы редактирования управляющих программ в устройстве ЧПУ «Маяк-600». Запуск управляющей программы и управление обработкой детали на станке с ЧПУ. Световая индикация параметров процесса отработки управляющей программы на экране дисплея УЧПУ. Поднастройка отдельных простых и средней сложности узлов и механизмов обслуживаемого станка под руководством оператора более высокого разряда.</p>
<p>Комплексная автоматизация технологических процессов и производств</p>	<p>Решение типовых задач по автоматизации непрерывных технологических процессов. Решение типовых задач по автоматизации дискретных производств. Разработка структурных и функциональных схем автоматизации технологических процессов из условия обеспечения эффективной работы средств и систем автоматизации. Разработка алгоритмического обеспечения систем автоматического управления. Выбор экономически обоснованных средств и систем автоматизации. Проектирование комплекса технических средств автоматизации в соответствии с техническим заданием.</p>
<p>ВАРИАТИВНАЯ ЧАСТЬ</p>	
<p>Основы технологии машиностроения</p>	<p>Техника и технология как основа организации производственных процессов. Основные понятия, связи в машине и производственном процессе ее изготовления. Структура производственного процесса. Технологический процесс как часть производственного процесса. Классификация технологических процессов. Структура технологического процесса и его основные характеристики. Основные принципы технологического проектирования. Точность и ее определяющие факторы. Статистические методы исследования точности механической обработки. Расчетно-статистический метод исследования точности. Погрешности, возникающие при обработке. Управление точностью механической обработки. Критерии качества поверхностного слоя деталей машин. Шероховатость поверхности. Влияние технологических факторов на величину шероховатости. Типизация технологических процессов. Групповой метод обработки. Модульная технология. Последовательность и правила проектирования технологических процессов изготовления деталей. Исходные данные для проектирования технологических процессов механической обработки и сборки. Технологичность конструкции, основные показатели технологичности. Выбор технологических баз. Нормирование технологических операций. Особенности проектирования технологических процессов для станков с ЧПУ и ГПС, для обработки на автоматизированных участках и автоматических линиях. Оформление технологической документации.</p>
<p>Оборудование машиностроительного</p>	<p>Цель и задачи изучения дисциплины. Роль металлорежущих станков в технологии машиностроения и механосборочном производстве. Классификация станков по рекомендации ЭНИМС. Группы и типы</p>

<p>производства</p>	<p>металлорежущих станков. Понятия о поверхностях деталей с точки зрения кинематики. Классификация исполнительных движений узлов станков по функциональному назначению. Методы образования производящих линий и поверхностей. Понятие о структурной группе. Методика создания структурной схемы станка. Методика структурного анализа кинематических схем станков, вывод формул для настройки гитар. Структурная схема станков для обработки тел вращения. Применяемый инструмент, эскизы обработки. Компоновка и основные узлы станков. Структурный анализ кинематических схем токарно-винторезных, токарно-револьверных, гидрокопировальных станков. Структурный анализ кинематических схем карусельных, одношпиндельных и многошпиндельных прутковых автоматов и вертикальных многошпиндельных полуавтоматов. Применяемый инструмент, эскизы обработки. Компоновка и основные узлы станков. Структурные схемы станков для обработки отверстий. Применяемый инструмент, эскизы обработки. Компоновочные схемы и основные узлы станков. Структурный анализ кинематических схем вертикально- и радиально-сверлильных станков. Структурные схемы станков для абразивной обработки поверхностей деталей. Применяемый инструмент. Эскизы компоновки и основные узлы станка. Структурный анализ кинематических схем круглошлифовальных, внутришлифовальных, плоскошлифовальных и заточных станков. Методы нарезания прямозубых, косозубых цилиндрических и червячных колес червячной фрезой. Структурные схемы станков для нарезания вышеуказанных зубчатых колес. Компоновка и основные узлы зубофрезерных станков. Структурный анализ кинематических схем дифференциальных и бездифференциальных зубофрезерных станков. Методы нарезания конических передач с прямым и дуговым зубьями. Применяемый инструмент, эскизы обработки. Компоновка и основные узлы. Структурные и кинематические схемы станков. Методы шлифования зубьев цилиндрических передач. Структурный анализ зубошлифовальных станков, работающих червячным кругом. Компоновка и основные узлы. Классификация приводов станков. Ступенчатое и бесступенчатое регулирование частот вращения шпинделя и величин подач. Блок-схема привода главного движения. Основные зависимости геометрического ряда. Рекомендации нормали станкостроения. Методика кинематического расчета привода главного движения со ступенчатым регулированием частот вращения. Выбор конструктивных и кинематических вариантов. Построение структурной сетки и графика частот вращения. Рекомендации по подбору передаточных отношений и чисел зубьев шестерен коробок скоростей. Особенности кинематического расчета приводов при многоскоростных двигателях и вариаторах, а также схемах регулирования частот вращения. Приводы подач. Блок-схема приводов подач токарно-винторезных, револьверных, сверлильных, фрезерных и шлифовальных станков. Методика кинематического расчета приводов подач. Коробки скоростей и подач: назначение и классификация по способу переключения передач. Коробки передач со скользящими блоками зубчатых колес, с кулачковыми и фрикционными муфтами. Шпиндельные узлы станков. Требования, предъявляемые к шпиндельным узлам по точности вращения, жесткости, виброустойчивости и долговечности. Выбор механизма вращения. Исполнительные механизмы приводов подач: шестерня-рейка, червяк-рейка, винт-гайка скольжения.</p>
<p>Теория автоматического управления</p>	<p>Принципы построения систем автоматического управления. Основные понятия, определения и термины теории автоматического управления, классификация систем управления и регулирования. Понятие элемента системы управления. Линеаризация статических характеристик и дифференциальных уравнений. Преобразование Лапласа, передаточные функции и структурные схемы. Моделирование систем через переменные состояния.</p>

	<p>Управляемость и наблюдаемость. Типовые динамические звенья и примеры их реализации. Типовые соединения звеньев. Экспериментальное определение передаточных функций. Методы преобразования структурных схем. Виды передаточных функций и методы их получения видов и направлений деятельности систем мониторинга. Использование обратных связей для изменения вида и параметров передаточных функций. Переходная и импульсная переходная характеристики. Их примеры для различных типов и звеньев. Частотные характеристики звеньев, способы их получения и их значение для анализа динамики звеньев. Характеристическое уравнение замкнутой системы регулирования. Понятие устойчивости, от чего она зависит. Алгебраический критерий устойчивости Гурвица. Частотный критерий устойчивости Найквиста. Запасы устойчивости. Структурная неустойчивость. Точность в установившихся режимах и коэффициенты ошибок. Показатели качества переходной характеристики. Чувствительность системы. Показатель колебательности. Интегральные оценки. Оценки качества переходной характеристики по расположению нулей и полюсов передаточной функции. Методы и средства повышения статической точности. Обеспечение необходимых запасов устойчивости систем. Обеспечение необходимых показателей качества системы с использованием логарифмических характеристик. Обзор видов корректирующих устройств. Постановка задачи синтеза. Выбор параметров по заданной точности. Построение желаемой логарифмической амплитудно-частотной характеристики по заданным требованиям к системе и выбор на основе этого корректирующего звена. Синтез линейных САУ методом стандартных характеристик. Модальные управления.</p>
<p>Автоматизация управления в технических системах</p>	<p>Задачи и компетенции дисциплины «АУвТС», основные понятия и определения. История зарождения и развития систем автоматического управления (САУ). Примеры САУ. Основные принципы построения средств автоматизации в технических производственных системах. Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации (ГСП). Пирамида управления современным автоматизированным предприятием. Общие принципы и виды управления в технических производственных системах. Классификация методов технического управления. Примеры. Классификация технических средств автоматизации (ТСА) по их функциональному назначению в САУ. Классификация ТСА по виду используемой энергии. Гидравлические элементы и системы автоматики, история появления, особенности, области применения. Пневматические элементы и системы автоматики, история появления, особенности, области применения. Энергообеспечивающие подсистемы гидропневмоавтоматики (ГПА). Исполнительные подсистемы ГПА. Направляющая и регулирующая подсистемы ГПА. Информационные подсистемы ГПА. Логико-вычислительные подсистемы ГПА. Гидро- и пневмо-приводы с электрическим управлением. Электрические элементы и системы автоматики, история появления, особенности, области применения. Классификация элементов и устройств электроавтоматики и электроники. Релейно-контактные элементы, устройства и системы автоматики. Бесконтактные электронные элементы, устройства и системы автоматики. Реализация основных функций управления на релейно-контактных и бесконтактных электронных устройствах автоматики. Промышленные микропроцессорные программируемые логические контроллеры (ПЛК), история появления и развития. Особенности ПЛК в сравнении с традиционными жесткими ТСА и ЭВМ. Классификация ПЛК. Отечественные и зарубежные модели ПЛК как основа современных программно-технических комплексов (ПТК) АСУТП. Архитектура и общая организация ПЛК. Центральный процессор и его работа. Память ПЛК. Входы-выходы ПЛК. Функциональные и коммуникационные модули ПЛК. Программно-математическое обеспечение</p>

	(ПМО) ПЛК. Языки программирования стандарта IEC-61131-3. Программаторы ПЛК. Применение ПЛК для построения современных локальных и распределенных иерархических АСУТП.
Гидропневмопривод	Классификация приводов металлорежущих станков. Условные обозначения на гидравлических и пневматических станках. Источники питания в гидросистемах шестеренные, пластинчатые и аксиально-поршневые насосы. Классификация исполнительных гидродвигателей. Гидроцилиндры, конструкции и расчет. Гидромоторы. Трубопроводы и соединения гидросистем. Регулирующая аппаратура гидравлических систем. Дроссели и регуляторы расхода. Клапаны давления. Направляющая аппаратура гидросистем. Обратные клапаны и распределители. Дросселирующие распределители, как чувствительные элементы гидравлических следящих приводов. Регулирование скорости гидродвигателей. Дроссельное и объемное регулирование скорости. Реализация схем гидроприводов по циклу работы. Принципы проектирования гидропанелей с использованием гидроаппаратуры стыкового присоединения. Способы выполнения и соединения каналов трубопроводов при монтаже гидроаппаратуры на панели. Выбор вариантов присоединения к гидропанели источников питания и гидродвигателей. Основы использования модульной гидроаппаратуры в гидроприводах. Классификация гидравлических следящих приводов. Принцип работы однокоординатного ГСП. Гидравлические усилители мощности. Гидравлические следящие приводы металлорежущих станков. Основные правила эксплуатации гидравлических и пневматических приводов.
САПР конструктора	Понятия CAD/CAM/CAE/PDM-систем. Понятие геометрического ядра системы, уровни САПР. Принципы компьютерной графики. Общие принципы. Форматы графических файлов. Инженерная графика. Компьютерное моделирование. Принципы создания графических изображений в CAD-системах. Обмен данными между CAD-системами. Форматы обмена. Структура файла DXF. Обзор систем автоматизации конструкторской подготовки производства. Системы CATIA, SolidWorks, T-Flex, APM WinMach. Выбор CAD-систем. Критерии выбора. Рекомендации по выбору CAD-систем. Современные технологии конструкторской подготовки производства. Прототипирование. Стереолитография, LOM-технология, трехмерная печать. CALS-технологии. Основные понятия, базовые принципы. Базовые управленческие технологии. Управление качеством, ресурсами. Интегрированная логистическая поддержка.
Надежность технических систем	Термины и определения, показатели для количественной оценки надежности машин и оборудования; математический аппарат теории надежности; структурообразование надежности и способы резервирования объектов машиностроения; формирование потока отказов оборудования и законы распределения случайных величин, используемых для оценки различных свойств надежности; определение количественных значений показателей надежности и расчет показателей надежности машин и оборудования на стадии проектирования; обеспечение надежности машин на этапе их производства и в процессе эксплуатации.
Основы проектирования производственных подразделений	Терминология, принципы и основы проектирования механообрабатывающего производства, на базе которого более подробно рассмотрены аспекты проектирования автоматизированных производственных подразделений (цехов, участков, иных производственных систем). Особенности проектирования при реконструкции действующих производств. Вопросы разработки основной (технологической) системы, технического обеспечения производства, состава и количества технологического оборудования, компоновочных и планировочных решений производственных систем.
Компьютерные средства	Общее представление о ГПС. Организация взаимодействия КСУ и ПК с объектами управления. Классификация

<p>автоматизированных систем управления</p>	<p>СУ. Элементная база КСУ и ПК. Структура микропроцессоров, основные типы больших интегральных схем (БИС) для микропроцессорных комплектов. Цикл работы микропроцессора: типы адресации и система команд. Микроконтроллеры CISC и RISC архитектуры, фирмы производители, сравнительные характеристики. Выбор однокристалльных микроконтроллеров для проектирования модулей КСУ и ПК. AVR RISC-микроконтроллеры ф. ATMEL. Архитектура, применение. Типовая структура модуля на его базе. Применение ЖКИ в модулях КСУ и ПК. Применение ЦАП и АЦП в модулях КСУ и ПК. AVR Studio – Интегрированная среда разработки программ (ИСПП). Система команд микроконтроллеров AVR. Язык Ассемблер, программирование микроконтроллеров на Ассемблере. Принципы построения промышленных контроллеров, однопроцессорных и многопроцессорных КСУ. Способы внутрисистемной организации многопроцессорных КСУ. Системы распределённой обработки информации. СУ класса CNC и PCNC. Обобщённые структуры и архитектурные модели устройств ЧПУ типа PCNC. УЧПУ FMS-3000. УЧПУ Маяк600 (централизованного и распределённого управления). Промышленные контроллеры, структура. Контроллер фирмы Allen-Bradley ControlLogix. Назначение, состав, характеристики, модули связи с технологическим оборудованием. Международный стандарт IEC1131 «Методы программирования промышленных контроллеров». Программный комплекс RS Logix500, RS Emulate500, RS Linx, RS View. Частотно-регулируемые привода (ЧРП). ЧРП фирмы Allen-Bradley. Назначение, принцип работы. Сетевое управление приводом 1336 PLUS .</p>
<p>Промышленные роботы и робототехнические системы</p>	<p>Области применения роботов. Классификация промышленных роботов. Технические характеристики промышленных роботов. Основные понятия структуры и кинематики манипуляторов. Понятие о структуре манипуляционных систем. Классификация кинематических пар манипуляционных механизмов. Классификация переносных степеней подвижности манипулятора с последовательной кинематикой. Классификация переносных степеней подвижности по системам координат. Классификация ориентирующих степеней подвижности. Описание положения схвата в абсолютной системе координат. Понятие о прямой и обратной задачах кинематики манипуляторов роботов. Однородные координаты в кинематике манипуляторов роботов. Матрицы перехода 4×4 кинематических пар 5-го класса. Специальные системы координат Денавита-Хартенберга. Преобразования Денавита-Хартенберга. Определение ориентации звеньев манипулятора с использованием углов Эйлера. Обобщенные координаты манипуляционных систем. Таблица кинематических пар манипулятора. Расчет положения схвата в пространстве абсолютных координат. Определение взаиморасположений промежуточных звеньев манипулятора. Особенности последовательности расчета взаиморасположения звеньев. Синтез законов движения по обобщенным координатам манипулятора (первая подзадача). Синтез прямоугольного закона движения из физических предпосылок. Синтез прямоугольного закона как сплайн-функции. Синтез синусоидального безударного закона движения. Синтез безударного закона на основе сплайн-функций. Расчет закона движения схвата в абсолютной системе координат (вторая подзадача). Производная матрицы перехода 4×4 кинематической пары. Определение проекций и полной абсолютной скорости характерной точки схвата. Понятие о матрицах дифференцирования для вращательной и поступательной кинематических пар. Постановка обратной задачи кинематики манипуляционных систем. Решение обратной задачи прямыми геометрическими методами. Решение обратной задачи кинематики манипуляторов на основе нелинейного математического программирования. Решение обратной задачи кинематики манипуляционных систем при управлении по скорости. Метод обратных преобразований в решении обратной позиционной задачи</p>

	<p>манипуляторов. Постановка задачи динамического синтеза и анализа манипуляционных систем на основе уравнений Лагранжа 2-го рода. Решение примеров динамического синтеза и анализа. Манипулятор с двумя степенями подвижности, работающий в ангулярной (угловой) системе координат. Манипулятор, работающий в цилиндрической системе координат и имеющий три степени подвижности. Области применения манипуляторов с параллельной кинематикой. Кинематические особенности манипуляторов с параллельной структурой. Абсолютные и обобщенные угловые координаты манипуляторов с параллельной кинематикой. Принципы размещения систем координат на звеньях манипулятора с параллельной кинематикой. Матрицы виртуальных поворотов схвата манипулятора. Определение обобщенных координат (длин приводных звеньев) манипулятора. Применение робототизированных технологических комплексов в механообрабатывающем производстве. Состав и классификация робототехнических комплексов. Компонентные схемы РТК. Возможные траектории схвата манипулятора. Анализ местных (частных) траекторий схвата манипуляторов. Особенности использования нескольких роботов в одном РТК. Межстанционные траектории как функции числа схватов и организации производственной сцены. Требования к технологическим процессам, реализуемым в РТК. Требования к деталям, обрабатываемым в РТК. Требования к технологическому оборудованию, используемому в РТК. Требования к вспомогательному и транспортно-накопительному оборудованию, включаемому в РТК. Требования к РТК в целом. Общие характеристики и особенности РТК механообработки. Общие требования к траекториям движения схвата манипуляторов в составе РТК. Представление траектории движения схвата одним полиномом (первый подход). Представление траектории движения схвата сплайн-функциями (второй подход). Общие случаи планирования траекторий сплайн-функциями в пространстве обобщенных координат. Функциональные элементы захватных устройств. Классификация захватных устройств. Основные этапы и содержание проектирования захватных устройств. Основные понятия и терминология сетей Петри. Имитационные модели робототехнических систем на основе сетей Петри. Моделирование однопозиционного РТК сетями Петри. Моделирование многопозиционного РТК в терминах сетей Петри.</p>
<p>Теория систем логико-программного управления</p>	<p>Булевы переменные и функции. Булевы функции одной и двух переменных. Принцип суперпозиции и аксиомы логики Буля. Основные теоремы логики Буля. Теорема Шенона-де-Моргана. Теоремы разложения булевых функций. Формы и методы представления логических функций. Нормальная, конъюнктивная и дизъюнктивная форма. Понятие конституентов. Разложение функций на конституенты нуля и единицы. Совершенные формы булевых функций. Таблица истинности и матрица Карно. Методы минимизации логических функций. Алгебраическое упрощение, метод Куайни – МакКласки, метод Гаврилова – Копыленко, метод Карно. Понятие графа и его определение. История возникновения теории графов. Вершины, ребра и инцидентор графа. Дуги, петли и звенья. Основные типы графов. Пути и контуры в графах. Задача Гамильтона. Теоремы Эйлера. Центр графа. Морфология графов. Представление графов в аналитической форме. Матрицы инцидентности и смежности. Означенные матрицы смежности. Деревья. Основные понятия. Теорема о достижимости. Бинарные деревья. Задача сортировки. Автоматное преобразование информации. Модель конечного автомата. Основные понятия и определение конечного автомата. Внутреннее состояние автомата. Входные и выходные переменные. Способы задания автомата. Понятие о комбинационных и последовательностных автоматах. Автоматы Мили и автоматы Мура. Эквивалентность конечных автоматов, теорема Мура. Основные приемы преобразований автомата. Абстрактная таблица переходов. Абстрактный граф переходов. Анализ автоматов. Минимизация</p>

	<p>автоматов. Основные задачи и этапы логического проектирования дискретных устройств. Методы описания работы дискретного автомата. Словесное описание. Циклограмма. Граф функционирования. Блочный метод синтеза. Понятие блока. Существенные и квазисущественные переменные. Использование таблицы состояний для синтеза комбинационных дискретных автоматов. Синтез комбинационных автоматов по графу функционирования с использованием матриц Карно. Синтез последовательностных дискретных автоматов. Характерные ситуации и противоречия при синтезе. Использование элементов памяти для разрешения противоречий при синтезе последовательностных автоматов.</p>
<p>Теория управления техническими системами</p>	<p>Качество системы автоматического управления. Показатели качества. Точность системы автоматического управления. Прямые методы анализа качества системы. Косвенные методы анализа качества. Оценка качества по частотным характеристикам. Синтез систем автоматического управления. Постановка задачи синтеза системы. Параметрический синтез системы. Структурный синтез системы. Синтез методами модального управления. Реализация систем автоматического управления. Промышленные регуляторы. Настройка промышленных регуляторов. Управление по возмущению. Комбинированное управление. Настройка промышленных регуляторов. Управление по возмущению. Комбинированное управление. Многосвязные системы регулирования. Обеспечение автономности управления. Дискретные системы автоматического управления. Квантование сигналов. Классификация дискретных систем. Математическое описание дискретных систем. Понятие систем с дискретным временем. Решетчатые функции и разностные уравнения. Дискретное преобразование Лапласа и его свойства. Решение разностных уравнений. Передаточные функции и схемы моделирования дискретных систем. Импульсные системы автоматического управления. Модуляция сигналов. Линейная импульсная система. Описание импульсного звена. Свойства импульсного звена. Уравнение замкнутой импульсной системы. Свойства дискретной передаточной функции. Частотная характеристика импульсной системы. Временные характеристики импульсной системы. Процесс в импульсной системе. Условие устойчивости в импульсной системе. Алгебраический критерий устойчивости импульсной системы. Частотный критерий устойчивости. Вынужденная ошибка импульсной системы. Синтез импульсной системы. Алгебраический синтез контроллера и условие осуществимости. Условие грубости синтезируемой импульсной системы. Синтез дискретных систем. Замена дискретной системы эквивалентной непрерывной системой. Синтез регулятора с отставанием по фазе. Синтез регулятора с опережением по фазе. Цифровые ПИД-регуляторы. Особенности реализации дискретной коррекции. Понятие нелинейной системы. Структура нелинейной системы. Типовые нелинейности. Особенности устойчивости нелинейных систем. Метод фазовых траекторий для исследования нелинейных траекторий. Свойства фазовых траекторий. Теорема Ляпунова. Типовые фазовые траектории. Особенности фазовых портретов нелинейных систем. Анализ нелинейной системы с насыщением. Анализ нелинейной систем с насыщением и местной обратной связью по скорости. Исследование динамики релейной системы с идеальным двигателем. Амплитудно-частотный метод для исследования нелинейных систем. Абсолютная устойчивость нелинейной системы. Амплитудная характеристика нелинейного звена. Описание нелинейной системы с использованием амплитудной характеристики нелинейного звена. Аналитическое исследование устойчивости нелинейной системы. Исследование автоколебаний в нелинейной системе. Метод гармонической линеаризации. Определение амплитуды и частоты автоколебаний. Вынужденные колебания в нелинейных системах. Определение параметров и устойчивости вынужденных</p>

	<p>колебаний (задача Дуффинга). Метод эллипса. Метод Гольдфарба. Частные методы исследования нелинейных систем: метод припасовывания, метод точечного преобразования, прямой метод Ляпунова при исследовании устойчивости нелинейных систем. Коррекция и компенсация нелинейности в нелинейных системах. Коррекция нелинейной системы с помощью обратной связи. Синтез компенсационных моделей. Метод вибрационной линеаризации. Особенности нелинейных дискретных систем.</p>
<p>Схемотехника автоматизированных систем управления</p>	<p>Интегрированная система проектирования (ИСП) Quartus II. Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС). Проектирование модулей КСУ на ПЛИС. Обобщённая структурная схема компьютерной системы управления технологическим оборудованием (КСУ ТО). Назначение модулей КСУ и элементов ТО. Функции и задачи, решаемые КСУ ТО. Организация взаимодействия КСУ с объектом управления. Понятие об интерфейсе. Классификация интерфейсов. Организация обмена в магистральных параллельных интерфейсах КСУ. Понятия адресного обмена, обмена в режиме прерывания программы и прямого доступа к памяти. Адресный (программный) обмен. Протоколы ввода и вывода данных. Типовые структуры модулей ввода информации с ТО и вывода управляющих сигналов на ТО. Обмен в режиме интерфейсного и неинтерфейсного прерывания программы. Протоколы обмена. Типовые структуры модулей. Процедуры смены ведущего. Обобщённые структурные схемы многопроцессорных СУ с параллельным обменом информации. Типы модулей связи с объектом, назначение, основные количественные и качественные характеристики. Типовые решения (примеры структур), используемые при проектировании МСО. Применение микросхем малой и средней степени интеграции при проектировании модулей КСУ ТО: логические элементы, триггеры, регистры, комбинационные микросхемы (МС), МС с открытым коллектором. Оптоэлектронные и релейные гальванические развязки. Силовые электронные компоненты. Микросхемы ЦАП и АЦП. Применение ЦАП и АЦП в МПСУ. Интерфейс магистральный последовательный ГОСТ26765.52-87. Магистральный последовательный канал RS485. Интерфейс радиальный последовательный С2 (RS-232С).</p>
<p>Электромеханические системы</p>	<p>Основные понятия. Принципы управления. Функциональная схема привода технической системы. Классификация. Механика электропривода (ЭП). Приведение моментов и моментов инерции. Механические и электромеханические характеристики. Механические переходные процессы в системах ЭП. Электроприводы постоянного тока. Электромеханические свойства двигателей постоянного тока. Передаточная функция электродвигателя. Электроприводы переменного тока. Общая характеристика. Схема замещения асинхронного двигателя. Силовые преобразователи постоянного тока. Структурная схема СИФУ. Транзисторные импульсные преобразователи. Принцип ШИМ. Регуляторы и датчики в системах управления ЭП. Регулирование в разомкнутых и замкнутых структурах. Системы подчиненного регулирования. Преобразователь частоты с АИН, АИТ и НПЧ. Принципы скалярного и векторного управления асинхронным двигателем. Двухфазная модель асинхронного двигателя. Электропривод с двухзонным регулированием. Электропривод с шаговым двигателем. Электропривод с вентильным двигателем. Следящий электропривод. Выбор электродвигателя для ЭП. Комплектные ЭП. Микропроцессорное управление ЭП.</p>
<p>Автоматизация технологических процессов и производств</p>	<p>Обобщённая структура производственного процесса, его составляющие. Механизация и автоматизация процессов и производств. Основные уровни автоматизации. Автоматические и автоматизированные процессы и оборудование. Степень автоматизации; этапы и средства автоматизации промышленного производства. Безлюдный режим работы оборудования. Гибкое автоматизированное производство и гибкие производственные</p>

	<p>системы. Построение автоматического и автоматизированного процесса. Автоматическое технологическое оборудование: цикловые автоматы, автоматические линии. Технологическое проектирование и обеспечение качества автоматического и автоматизированного процесса. Автоматизированный контроль качества продукции. Автоматизированные производственные системы гибкого производства. Методы и средства гибкой автоматизации процесса: оборудование с ЧПУ, промышленные роботы, гибкие производственные модули, РТК, ГПС. Автоматизированные транспортно-накопительные системы гибкого автоматизированного производства. Компоновка и примеры гибких производственных систем. Разработка и обеспечение временных и информационных связей в автоматическом и автоматизированном процессе. Информационная система обеспечения работоспособности оборудования. Оперативное управление и диспетчирование в условиях автоматизированного производства. Основные принципы построения АСУ ГПС. Виды и состав обеспечения АСУ ГПС.</p>
<p>Прикладная физическая культура</p>	<p>Учебно-тренировочные занятия направлены на приобретение опыта творческой практической деятельности для достижения физического совершенства, повышения уровня функциональных и двигательных способностей, формирования качеств и свойств личности, достижения высоких результатов в избранном виде спорта (на I-ом курсе по результатам анкетирования) из студентов, обучающихся по всем направлениям, формируются группы по видам спорта по индивидуальному выбору. Средствами достижения и поддержания оптимального уровня физической и функциональной подготовленности в период обучения в вузе, являются: спортивные игры (баскетбол, волейбол, футбол), плавание, лыжные гонки, аэробика, легкая атлетика, борьба, тяжелая атлетика, общая физическая подготовка, а для студентов с ослабленным здоровьем предусмотрены занятия в специальных медицинских группах с учетом заболевания и рекомендации врача. Методико-практические занятия предусматривают освоение студентами основных методов и способов формирования учебных, профессиональных и жизненных умений и навыков средствами физической культуры и спорта. Деятельность студентов на этих занятиях направлена на творческое овладение методами, обеспечивающими достижение практических результатов. Каждое методико-практическое занятие согласуется с соответствующей теоретической темой.</p>
<p>ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВЫБОРУ</p>	
<p>Электроавтоматика в управлении оборудованием</p>	<p>Введение. Роль элементов и устройств электроавтоматики (УЭА) в системах автоматического управления (САУ) производственными процессами. Классификация УЭА по их функциональному назначению в САУ. Принципы построения УЭА и тенденции их развития. Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации (ГСП). Физические основы УЭА. Основные требования к УЭА. Основные режимы работы УЭА. Понятия о надежности УЭА. Методы описания УЭА: конструктивный, схемный, математический. Примеры. Роль и назначение устройств ввода информации в САУ. Классификация. Электрические контакты. Основы теории электрических контактов. Основные типы контактных узлов. Разновидности контактов и их обозначение на электрических принципиальных схемах. Основные параметры контактных соединений. Режимы работы контактов. Условие возникновения дуги (искры) постоянного и переменного тока. Методы борьбы с дуговыми (искровыми) явлениями в релейно-контактной аппаратуре. "Дребезг" контактов и борьба с ним. Коммутационные аппараты ручного ввода информации. Устройства для коммутации силовых цепей и цепей</p>

	<p>управления. Обозначение входных УЭА на электрических принципиальных схемах. Устройства контроля неэлектрических величин (датчики). Физические принципы их работы. Классификация и основные характеристики. Преобразователи перемещения, путевые выключатели. Назначение, принцип действия и классификация путевых выключателей. Контактные и бесконтактные путевые выключатели. Схемы включения путевых выключателей в САУ. Преобразователи скорости. Реле контроля скорости. Обозначение и применение в схемах электроавтоматики. Преобразователи нагрузки. Схемы контроля нагрузки электродвигателя по току статора. Выходные УЭА. Назначение и классификация. Электромеханические контактные коммутационные аппараты. Контактные реле постоянного и переменного тока. Герсиконы. Магнитные пускатели (реверсивные и нереверсивные). Бесконтактные выходные УЭА. Основное назначение и их классификация. Транзисторные усилительные схемы. Тиристоры, и бесконтактные переключательные схемы на их основе. Оптронные развязки. Выходные устройства для коммутации неэлектрических (механических) нагрузок. Электромагниты, электромагнитные муфты, столы, патроны и тормоза. Электромагнитные фрикционные дисковые муфты. Ферропорошковые, гистерезисные, индукционные и электростатические муфты. Основные расчеты электромагнитных муфт. Дискретные устройства переработки логической информации. Основные понятия дискретных (логических) устройств. Применение математического аппарата алгебры логики (Буля) для описания работы логических (релейных) УЭА. Релейно-контактные устройства электроавтоматики и их классификация. Физические основы действия электромагнитных реле, их основные характеристики и параметры. Методы ускорения и замедления работы электромагнитных устройств. Конструкции основных типов реле постоянного и переменного тока. Физические основы работы магнитоэлектрических, электродинамических, индукционных и бесконтактных реле. Реле времени (с электромагнитным и механическим замедлением, электронные реле времени, программно-реализуемые таймеры). Применение реле времени и таймеров в системах электроавтоматики. Бесконтактные логические элементы и устройства (БЛУ). Классификация, основные параметры и характеристики, достоинства и недостатки БЛУ. Полупроводниковые БЛУ, реализация основных логических функций на диодных и транзисторных схемах. Магнитные логические элементы и устройства. Принцип действия и классификация. Устройства защиты. Токовая защита. Предохранители с плавкой вставкой. Токовые реле. Тепловая защита. Тепловые реле. Автоматические выключатели. Блокировки и защиты в схемах магнитных пускателей. Особенности защиты полупроводниковых устройств. Устройства световой, звуковой, текстовой сигнализации и индикации. Устройства отображения графической, анимационной и ТВ-информации. Человеко-машинный интерфейс. Устройства питания схем электроавтоматики. Стандартные напряжения и токи цепей электроавтоматики. Трансформаторы, основные типы и обозначения в схемах. Источники питания постоянного тока. Выпрямительные устройства.</p>
<p>Основы промышленной автоматики</p>	<p>Введение. Роль элементов и устройств промышленной электроавтоматики (УПЭА) в системах автоматического управления (САУ) производственными процессами. Классификация УПЭА по их функциональному назначению в САУ. Принципы построения УПЭА и тенденции их развития. Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации (ГСП). Физические основы УПЭА. Основные требования к УПЭА. Основные режимы работы УЭА. Понятия о надежности УПЭА. Методы описания УПЭА: конструктивный, схемный, математический. Примеры. Роль и назначение устройств ввода информации в САУ. Классификация. Электрические контакты. Основы теории электрических контактов. Основные типы контактных узлов.</p>

	<p>Разновидности контактов и их обозначение на электрических принципиальных схемах. Основные параметры контактных соединений. Режимы работы контактов. Условие возникновения дуги (искры) постоянного и переменного тока. Методы борьбы с дуговыми (искровыми) явлениями в релейно-контактной аппаратуре. "Дребезг" контактов и борьба с ним. Коммутационные аппараты ручного ввода информации. Устройства для коммутации силовых цепей и цепей управления. Обозначение входных УПЭА на электрических принципиальных схемах. Устройства контроля неэлектрических величин (датчики). Физические принципы их работы. Классификация и основные характеристики. Преобразователи перемещения, путевые выключатели. Назначение, принцип действия и классификация путевых выключателей. Контактные и бесконтактные путевые выключатели. Схемы включения путевых выключателей в САУ. Преобразователи скорости. Реле контроля скорости. Обозначение и применение в схемах электроавтоматики. Преобразователи нагрузки. Схемы контроля нагрузки электродвигателя по току статора. Выходные УЭА. Назначение и классификация. Электромеханические контактные коммутационные аппараты. Контактные постоянного и переменного тока. Герсиконы. Магнитные пускатели (реверсивные и нереверсивные). Бесконтактные выходные УПЭА. Основное назначение и их классификация. Транзисторные усилительные схемы. Тиристоры, и бесконтактные переключательные схемы на их основе. Оптронные развязки. Выходные устройства для коммутации неэлектрических (механических) нагрузок. Электромагниты, электромагнитные муфты, столы, патроны и тормоза. Электромагнитные фрикционные дисковые муфты. Ферропорошковые, гистерезисные, индукционные и электростатические муфты. Основные расчеты электромагнитных муфт. Дискретные устройства переработки логической информации. Основные понятия дискретных (логических) устройств. Применение математического аппарата алгебры логики (Буля) для описания работы логических (релейных) УПЭА. Релейно-контактные устройства электроавтоматики и их классификация. Физические основы действия электромагнитных реле, их основные характеристики и параметры. Методы убыстрения и замедления работы электромагнитных устройств. Конструкции основных типов реле постоянного и переменного тока. Физические основы работы магнитоэлектрических, электродинамических, индукционных и бесконтактных реле. Реле времени (с электромагнитным и механическим замедлением, электронные реле времени, программно-реализуемые таймеры). Применение реле времени и таймеров в системах электроавтоматики. Бесконтактные логические элементы и устройства (БЛУ). Классификация, основные параметры и характеристики, достоинства и недостатки БЛУ. Полупроводниковые БЛУ, реализация основных логических функций на диодных и транзисторных схемах. Магнитные логические элементы и устройства. Принцип действия и классификация. Устройства защиты. Токовая защита. Предохранители с плавкой вставкой. Токовые реле. Тепловая защита. Тепловые реле. Автоматические выключатели. Блокировки и защиты в схемах магнитных пускателей. Особенности защиты полупроводниковых устройств. Устройства световой, звуковой, текстовой сигнализации и индикации. Устройства отображения графической, анимационной и ТВ-информации. Человеко-машинный интерфейс. Устройства питания схем электроавтоматики. Стандартные напряжения и токи цепей электроавтоматики. Трансформаторы, основные типы и обозначения в схемах. Источники питания постоянного тока. Выпрямительные устройства.</p>
<p>Пнеumo-гидроавтоматика в</p>	<p>Предмет и задачи курса. Современный уровень развития гидропнеumoавтоматики и ее роль при создании средств автоматизации. Классификация устройств гидропнеumoавтоматики. Рабочие тела гидро</p>

управлении оборудованием	<p>пневмоприводов. Источники питания пневмогидросистем. Станции гидропривода. Тепловой расчет гидросистем. Уплотнения и трубопроводы. Уплотнения подвижных и неподвижных соединений. Расчет трубопроводов. Исполнительные механизмы гидро-пневмоприводов. Схемы, принцип действия, расчет исполнительных механизмов поступательного, поворотного, вращательного движений. Аппаратура управления. Распределители. Устройства регулирования давления и расхода. Предохранительные клапаны. Реле давления. Вспомогательные устройства гидро-пневмоприводов. Фильтры, кондиционеры, аккумуляторы. Регулирование скорости движения исполнительных механизмов. Дроссельное, объемное регулирование скорости. Тормозные устройства. Гидравлические приводы. Приводы с дроссельным регулированием, работающим от источников постоянного расхода. Следящие приводы. Схемы типовых следящих приводов. Проектирование гидро-пневмоприводов. Построение циклограмм работы привода. Выбор параметров устройств. Построение принципиальной схемы привода. Элементы пневматических устройств. Пневматические сопротивления. Диапазон давлений сжатого воздуха в пневмоавтоматике. Усилители типа «сопло-заслонка». Система УСЭПА. Классификация, элементный принцип построения. Трехмембранные реле. Усилители. Реализация логических функций. Система элементов струйной пневмоавтоматики. Классификация, принципы действия, область применения струйных устройств. Струйно-мембранные усилители. Гидравлические релейные элементы автоматике. Схемы и принципы действия гидравлических реле. Схема генератора импульсов. Гидравлические усилители.</p>
Устройства гидропневмоавтоматики	<p>Предмет и задачи курса. Современный уровень развития гидропневмоавтоматики и ее роль при создании средств автоматизации. Классификация устройств гидропневмоавтоматики. Рабочие тела гидро пневмоприводов. Источники питания пневмогидросистем. Станции гидропривода. Тепловой расчет гидросистем. Уплотнения и трубопроводы. Уплотнения подвижных и неподвижных соединений. Расчет трубопроводов. Исполнительные механизмы гидро-пневмоприводов. Схемы, принцип действия, расчет исполнительных механизмов поступательного, поворотного, вращательного движений. Аппаратура управления. Распределители. Устройства регулирования давления и расхода. Предохранительные клапаны. Реле давления. Вспомогательные устройства гидро-пневмоприводов. Фильтры, кондиционеры, аккумуляторы. Регулирование скорости движения исполнительных механизмов. Дроссельное, объемное регулирование скорости. Тормозные устройства. Гидравлические приводы. Приводы с дроссельным регулированием, работающим от источников постоянного расхода. Следящие приводы. Схемы типовых следящих приводов. Проектирование гидро-пневмоприводов. Построение циклограмм работы привода. Выбор параметров устройств. Построение принципиальной схемы привода. Элементы пневматических устройств. Пневматические сопротивления. Диапазон давлений сжатого воздуха в пневмоавтоматике. Усилители типа «сопло-заслонка». Система УСЭПА. Классификация, элементный принцип построения. Трехмембранные реле. Усилители. Реализация логических функций. Система элементов струйной пневмоавтоматики. Классификация, принципы действия, область применения струйных устройств. Струйно-мембранные усилители. Гидравлические релейные элементы автоматике. Схемы и принципы действия гидравлических реле. Схема генератора импульсов. Гидравлические усилители.</p>
Технические измерения и приборы	<p>Введение. Цели и задачи курса. Основные определения. Общие характеристики измерительных преобразователей (ИП). Структурные схемы построения ИП. Параметрические ИП. Резистивные, емкостные,</p>

	<p>индуктивные. Схемы включения. Основные характеристики. Генераторные ИП. Термоэлектрические, пьезоэлектрические, тахометрические, фотоэлектрические ИП. Теоретические основы построения схем. Практическая реализация. Методы измерения перемещений. Реализация чувствительных элементов преобразователей перемещений. Методы измерения температуры. Реализация чувствительных элементов преобразователей температуры. Методы измерения уровня заполнения. Схемы построения ИП уровня. Методы и реализация схем измерение угловой и линейной скорости. Структура, физические принципы построения. Методы и реализация схем измерения параметров вибрации. Структура, физические принципы построения. Методы и реализация схем измерения сил и их производных. Структура, физические принципы построения. Методы и реализация схем измерения расхода. Структура, физические принципы построения. Методы и реализация схем измерения давления. Физические принципы построения, структурные схемы. Методы и реализация схем измерения тепловых потоков в текущих средах. Физические принципы, структурные схемы. Методы и реализация схем измерения параметров режимов электрических сетей. Схемы построения.</p>
<p>Информационно-измерительные средства систем управления</p>	<p>Введение. Цели и задачи курса. Основные определения. Общие характеристики измерительных преобразователей (ИП). Структурные схемы построения ИП. Параметрические ИП. Резистивные, емкостные, индуктивные. Схемы включения. Основные характеристики. Генераторные ИП. Термоэлектрические, пьезоэлектрические, тахометрические, фотоэлектрические ИП. Теоретические основы построения схем. Практическая реализация. Методы измерения перемещений. Реализация чувствительных элементов преобразователей перемещений. Методы измерения температуры. Реализация чувствительных элементов преобразователей температуры. Методы измерения уровня заполнения. Схемы построения ИП уровня. Методы и реализация схем измерение угловой и линейной скорости. Структура, физические принципы построения. Методы и реализация схем измерения параметров вибрации. Структура, физические принципы построения. Методы и реализация схем измерения сил и их производных. Структура, физические принципы построения. Методы и реализация схем измерения расхода. Структура, физические принципы построения. Методы и реализация схем измерения давления. Физические принципы построения, структурные схемы. Методы и реализация схем измерения тепловых потоков в текущих средах. Физические принципы, структурные схемы. Методы измерения состава газов. Типы газоанализаторов.</p>
<p>Проектирование автоматизированных систем управления</p>	<p>Назначение автоматизированных систем (АС): АСУ; АСУП; АСУ ТП; АСУ ГПС; САПР; АСНИ; АСОИ; АСТПП; АСКИ. Термины и определения: автоматизированная система, интегрированная АС; автоматизированный процесс, автоматический процесс; информационные технологии; критерии эффективности АС; алгоритм; управление. Состав и структуры АС: комплекс средств автоматизации; организационно-методические и организационно-технические документы. Обеспечения АС: техническое, математическое, программное, информационное, организационно-методическое, метрологическое, правовое, лингвистическое, эргономическое. Структуры АС: функциональные, технические, организационные, документальные, алгоритмические, программные, информационные. Техническое задание на создание АС. Состав, содержание и правила оформления ТЗ на АС: требования к создаваемой АС, показатели назначения, требования к функциям, выполняемым АС, требования к видам обеспечений, порядок контроля и приемки изделия. Порядок разработки, согласования и утверждения ТЗ на создание АС. Технические задания на разработку программного обеспечения и заказных изделий. Системный подход к проектированию АС: система, системный подход, подсистема, сложная система, большая система. Сущность системного подхода.</p>

	<p>Системотехника: признаки систем, относящихся к классу системотехнических. Направления проектирования: фазы, аппарат, этапы, части. Принципы проектирования сложных систем: принцип максимума эффективности, методы оптимизации критерия эффективности; принцип согласования частных критериев эффективности: многокритериальная оптимизация по Парето; принцип оптимума автоматизации; принцип централизации информации; принцип игнорирования маловероятных явлений. Исследование операций: исследования критерия эффективности системы и его выбор. Системный анализ. Этапы системного анализа: определение объекта исследования, постановка целей и задач исследования, определение состава критериев, определения границ системы, структуризация системы, математическая модель системы, ее параметризация. Принципы проектирования иерархических АСУ ТП. Признаки разбиения систем на подсистемы: естественный, организационный, по методу управления, по аспектам деятельности. Принципы проектирования алгоритмов управления иерархическими системами: принцип прогнозирования взаимодействий, принцип согласования взаимодействия, принцип оценки взаимодействия. Состав проектной документации на создание АС. Нормативные и другие требования, учитываемые при проектировании АС. Государственная система стандартизации РФ. Документы, регламентирующие состав проектной документации на создание АСУ ТП. Состав проектной документации при одно- и двухстадийное проектировании АСУ ТП. Стадии и этапы создания и сопровождения автоматизированных систем: формирования требований к АС, разработка концепции АС, разработка технического задания на создание АС, эскизное проектирование, технический проект, рабочая документация, ввод АС в действие, сопровождение АС. Организации - участники создания АС. Функциональные схемы автоматизации. Назначение функциональных схем систем автоматизации. Изображение средств измерения и автоматизации, технологического оборудования и коммуникаций на функциональных схемах. Требование к оформлению функциональных схем автоматизации. Развернутое и упрощенное представление функциональных схем автоматизации. Структурные схемы систем автоматизации. Принципы построения структурных схем АСУ ТП. Одноуровневые централизованные и децентрализованные системы управления, многоуровневые системы управления. Режимы работы различных уровней управления. Классы АСУ ТП. Требования к оформлению структурных схем автоматизации и правила их построения. Принципиальные схемы автоматизации: электрические, пневматические. Схемы и таблицы соединений и подключения внешних проводок. Требования и правила оформления схем и таблиц соединений и подключения внешних проводок. Классифицирующие символы условных обозначений на схемах соединений и подключения внешних проводок. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Правила оформления схем алгоритмов работы систем управления и требования, предъявляемые к таким схемам. Общие требования к содержанию, выполнению и оформлению схем автоматизации и текстовых документов, разрабатываемых при создании АСУ ТП. Условные обозначения технических средств автоматизации, а именно: устройств, комплексов устройств и выполняемых ими функций. Классификация схем по видам и типам и их условные обозначения. Состав текстовых документов. Требования к содержанию документов по общесистемным решениям, по организационному, техническому, информационному, программному и математическому обеспечению.</p>
<p>Гибкие производственные системы</p>	<p>Обобщённая структура производственного процесса, его составляющие. Механизация и автоматизация процессов и производств. Основные уровни автоматизации. Автоматические и автоматизированные процессы и оборудование. Степень автоматизации; этапы и средства автоматизации промышленного производства. Безлюдный режим работы оборудования. Гибкое автоматизированное производство и гибкие производственные системы. Построение автоматического и автоматизированного процесса. Автоматическое технологическое</p>

	<p>оборудование: цикловые автоматы, автоматические линии. Технологическое проектирование и обеспечение качества автоматического и автоматизированного процесса. Автоматизированный контроль качества продукции. Автоматизированные производственные системы гибкого производства. Методы и средства гибкой автоматизации процесса: оборудование с ЧПУ, промышленные роботы, гибкие производственные модули, РТК, ГПС. Автоматизированные транспортно-накопительные системы гибкого автоматизированного производства. Компоновка и примеры гибких производственных систем. Разработка и обеспечение временных и информационных связей в автоматическом и автоматизированном процессе. Информационная система обеспечения работоспособности оборудования. Оперативное управление и диспетчирование в условиях автоматизированного производства. Основные принципы построения АСУ ГПС. Виды и состав обеспечения АСУ ГПС.</p>
<p>Методы принятия проектных решений</p>	<p>Этапы жизненного цикла технического изделия. Роли в процессе концептуализации и проектирования. Виды проектных работ. Системно-иерархический подход. Функциональное проектирование. Конструкторское проектирование. Технологическое проектирование. Проектные процедуры и операции. Проектирование – как обратная задача. Синтез. Анализ. Оптимизация. Типовой алгоритм проектирования. Мозговая атака. Синектика. Ликвидация тупиковых ситуаций. Метод морфологических таблиц. Этапы МАИ (метод анализа иерархий). Шкала относительной важности. Синтез приоритетов. Согласованность локальных приоритетов. Синтез альтернатив. Идеи ТРИЗ (теория решения изобретательских задач). Противоречия требований и средств. Принципы разрешения противоречий. Идеальные модели. Переход к реальным улучшенным моделям.</p>
<p>Методы решения технических задач</p>	<p>Этапы жизненного цикла технического изделия. Роли в процессе концептуализации и проектирования. Виды проектных работ. Системно-иерархический подход. Функциональное проектирование. Конструкторское проектирование. Технологическое проектирование. Проектные процедуры и операции. Проектирование – как обратная задача. Синтез. Анализ. Оптимизация. Типовой алгоритм проектирования. Мозговая атака. Синектика. Ликвидация тупиковых ситуаций. Метод морфологических таблиц. Этапы МАИ. Шкала относительной важности. Синтез приоритетов. Согласованность локальных приоритетов. Синтез альтернатив. Идеи ТРИЗ. Противоречия требований и средств. Принципы разрешения противоречий. Идеальные модели. Переход к реальным улучшенным моделям</p>
<p>Программное управление автоматическим оборудованием</p>	<p>История и перспективы развития средств программного управления технологическим оборудованием. Классификация систем программного управления. Системы ЦПУ. Основные принципы ЧПУ. Классификация систем ЧПУ.. Общая характеристика задач программного управления. Системы координат станков с ЧПУ. Основные принципы ЧПУ. Классификация систем ЧПУ. Общая характеристика задач программного управления. Системы координат станков с ЧПУ. Программирование систем ЧПУ. Системы счисления и кодирование информации. Код ISO –7 bit. Структура управляющей программы и формат кадра. Подготовительные функции, вспомогательные функции и технологические команды в УП ЧПУ. Подготовка управляющих программ. Составление технологической карты наладки. Принципы программирования позиционных систем ЧПУ. Реализация постоянных циклов обработки отверстий. Подготовка УП для контурных систем ЧПУ. Особенности расчета траектории. Методы аппроксимации. Понятие эквидистанты. Схемы обработки контуров. Автоматизированная подготовка УП для станков с ЧПУ. Основные принципы автоматизации процесса подготовки УП. Структура и основные блоки САП. Классификация САП. Входные</p>

	<p>языки САП. Операторы программирования траектории движения инструмента. Функции процессора и постпроцессора. Промежуточный язык CLDATA. Отечественные и зарубежные САП. Подготовка УП на базе CAD/CAM систем. Реализация основных алгоритмов управления. Интерпретация подготовительных функций. Алгоритмы интерполяции и алгоритмы управления приводами подач. Программирование циклов электроавтоматики. Формализм описания циклов электроавтоматики. Реализация диагностической задачи управления.</p>
<p>Системы программного управления автоматизированным оборудованием</p>	<p>Классификация систем управления. Современный уровень архитектурных решений в ЧПУ. Архитектура систем PCNC. Проблемы управления электроавтоматикой станков с ЧПУ. Классификация систем управления электроавтоматикой. Объектный подход при управлении электроавтоматикой. Задачи управления. Общая характеристика задач программного управления. Реализация геометрической задачи. Интерполяторы. Реализация логической задачи управления. Описание циклов электроавтоматики. Реализация терминальной задачи в системах ЧПУ. Специфика построения редактора управляющих программ. Реализация основных алгоритмов управления. Интерпретация подготовительных функций. Алгоритмы интерполяции и алгоритмы управления приводами подач. Программирование циклов электроавтоматики. Формализм описания циклов электроавтоматики. Реализация диагностической задачи управления. Принципы наладки станков с ЧПУ. Системы координат станков с ЧПУ. Режимы работы систем ЧПУ. Управление работой станков с пульта управления. Выход в «ноль станка». Привязка систем координат. Выбор и редактирование программ управления. Программирование систем ЧПУ. Системы счисления и кодирование информации. Код ISO –7 bit. Структура управляющей программы и формат кадра. Подготовительные функции, вспомогательные функции и технологические команды в УП ЧПУ. Подготовка управляющих программ. Составление технологической карты наладки. Принципы программирования позиционных систем ЧПУ. Реализация постоянных циклов обработки отверстий. Подготовка УП для контурных систем ЧПУ. Особенности расчета траектории. Методы аппроксимации. Понятие эквидистанты. Схемы обработки контуров. Автоматизированная подготовка УП для станков с ЧПУ. Основные принципы автоматизации процесса подготовки УП. Структура и основные блоки САП. Классификация САП. Входные языки САП. Функции процессора и постпроцессора. Промежуточный язык CLDATA. Подготовка УП на базе CAD/CAM систем.</p>
<p>Интегрированные системы проектирования и управления</p>	<p>Гибкое автоматизированное производство. Основы автоматизации управленческих и инженерных функций человека в производстве. Интеграция систем автоматизации инженерной и управленческой деятельности человека. Понятие и назначение интегрированных систем проектирования и управления. Обобщенная структура процесса проектирования. Синтез проектных решений. Задача геометрического моделирования. Задача инженерного анализа и оптимизации проектных решений. Задача оценки результатов проектирования и исследование функционирования объекта проектирования. Основные принципы использования средств вычислительной техники для автоматизации проектирования. Разработка технологического процесса для спроектированного изделия. Маршрутная и операционная технология. Использование средств вычислительной техники для автоматизации технологической подготовки производства. Задачи управления технологическим процессом дискретного производства в машиностроении и приборостроении и особенности построения АСУ ТП такого производства. Необходимость реализации операционной технологии на оборудовании с ЧПУ. Задача разработки управляющих программ для оборудования с ЧПУ. Задачи управления непрерывными</p>

	<p>технологическими процессами химического производства, нефтепереработки, пищевой промышленности и др. Особенности построения АСУ ТП непрерывными процессами. Необходимость программирования контроллеров нижнего уровня и правления и разработки интерфейса оператора для верхнего уровня управления. Задача автоматизации подготовки производства. Состав интегрированной системы проектирования и управления. Комплекс технических средств системы. Рабочие графические станции и их особенности. Использование персональных и промышленных компьютеров в интегрированных системах проектирования и управления. Программное обеспечение интегрированных систем проектирования и управления. Общая характеристика программных продуктов. Состав и назначение системы САПР/АПП. Система КОМПАС: средства автоматизации проектирования, средства разработки технологических процессов, средства для разработки управляющих программ для станков с ЧПУ, средства управления проектами. Система T-FLEX; автоматизация проектирования, твёрдотельное моделирование отдельных деталей и сборок, технологический модуль системы, модуль программирования станков с ЧПУ, модуль конечно-элементного анализа, модуль кинематического анализа, модуль управления проектами, инженерный справочник.</p>
<p>Системы САПР/АПП</p>	<p>Процесс проектирования новой продукции и средства его автоматизации. Обобщённая структура процесса проектирования. Синтез проектных решений. Задача геометрического моделирования. Задача инженерного анализа и оптимизации проектных решений. Задача оценки результатов проектирования и исследование функционирования объекта проектирования. Основные принципы использования средств вычислительной техники для автоматизации проектирования. Технологическая подготовка автоматизированного производства и средства её автоматизации. Разработка технологического процесса для спроектированного изделия. Маршрутная и операционная технология. Использование средств вычислительной техники для автоматизации технологической подготовки производства. Автоматизированные системы управления технологическими процессами. Задачи управления технологическим процессом дискретного производства в машиностроении и особенности построения АСУ ТП такого производства. Особенности построения АСУ ТП непрерывными процессами. Необходимость программирования контроллеров нижнего уровня управления и разработки интерфейса оператора для верхнего уровня управления. Состав интегрированной системы проектирования и управления. Комплекс технических средств системы. Рабочие графические станции и их особенности. Программное обеспечение интегрированных систем проектирования и управления. Общая характеристика программных продуктов. Системы САПР/АПП (CAD/CAM) и их применение. Состав и назначение системы САПР/АПП. Система КОМПАС: средства автоматизации проектирования, средства разработки технологических процессов, средства для разработки управляющих программ для станков с ЧПУ, средства управления проектами. Система T-FLEX; автоматизация проектирования, твёрдотельное моделирование отдельных деталей и сборок, технологический модуль системы, модуль программирования станков с ЧПУ, модуль конечно-элементного анализа, модуль кинематического анализа, модуль управления проектами, инженерный справочник. Инструментальные SCADA- системы и их применение. Состав и назначение инструментальной SCADA-системы. Конфигурация SCADA-системы. Задание алгоритма управления в SCADA-системе. Формирование отчётов и архивов в SCADA-системе.</p>
<p>Моделирование и алгоритмизация</p>	<p>Управление производством однородной и неоднородной продукции (непрерывные и дискретные процессы). Задачи и подсистемы контроля АСУТП. Алгоритмы контроля, работающие в режиме реального времени. Расчет</p>

<p>управления в автоматизированных системах</p>	<p>текущих технико-экономических показателей. Особенности построения и функционирования систем прямого цифрового управления. Алгоритмы, реализующие типовые законы управления. Нелинейные алгоритмы управления. Адаптивные алгоритмы локального управления. Методы определения параметров дискретных регуляторов в системах ПЦУ. Программное управление стационарным технологическим процессом в статическом режиме. Алгоритмы пуска и останова технологического процесса. Сравнительная характеристика алгоритмов статической оптимизации и их использование в АСУТП. Алгоритмы адаптивной идентификации. Задачи динамической оптимизации в АСУТП. Алгоритмы оптимального быстрогодействия. Алгоритмы оптимальной стабилизации. Синтаксис языка программирования C++. Структура программы. Типы данных, переменные, выражения, константы. Ввод/вывод. Основные управляющие конструкции. Условный оператор: if, switch, ?. Операторы повторения: счетный оператор цикла, цикл с пред- и постусловием. Массивы: одномерные, двумерные, динамические. Случайные числа. Работа со строковыми переменными. Создание пользовательских процедур и функций. Работа с внешними файлами. Динамическая структура данных. Указатели. Выделение и освобождение памяти. Линейный динамический массив. Массив указателей. Двумерные массивы. Списки их преимущества и недостатки. Виды списков. Стеки, деки, очереди, деревья. Основы объектно-ориентированного программирования. Объектный тип данных. Сложный полиморфизм. Виртуальные методы. Абстрактный базовый класс. Инкапсуляция. Наследование и полиморфизм. Производные классы. Скрытые поля и методы. Простой полиморфизм.</p>
<p>Алгоритмы оптимального и адаптивного управления автоматизированным оборудованием</p>	<p>Назначение и определение адаптивной системы управления (АДСУ). История развития методов построения адаптивных систем. Классификация адаптивных систем управления. Основная структурная схема АДСУ в форме двух контуров. Основные особенности синтеза АДСУ при идентификационном и прямом подходе. Градиентные методы при решении задач адаптации. Определение аргумента критерия в контуре адаптации. Применение метода расширенной ошибки. Использование второго метода Ляпунова для обеспечения устойчивости систем адаптивного управления. Представления линейных динамических систем в пространстве состояний и в виде матричных передаточных функций. Свойства управляемости, наблюдаемости. Полюса и нули систем. Свойства направленности многосвязных систем. Сингулярное разложение матриц. Сингулярные числа многосвязных систем. Нормы систем, их связь с сингулярными числами. Типовые передаточные функции контура управления. Функции чувствительности, дополнительной чувствительности. Внутренняя устойчивость контура управления. Использование односвязных регуляторов для управления многосвязными объектами. Развязка контуров. Виды неструктурированных неопределенностей. Теорема о малом коэффициенте усиления. Необходимые и достаточные условия робастной устойчивости при различных видах неструктурированных неопределенностей. Представление объекта в форме с неструктурированными неопределенностями. Параметрическая неопределенность, неучтенная динамика. Получение весов, ограничивающих неопределенности. Выбор номинальной модели. Постановки задач в теории робастного управления. Общая постановка задачи оптимизации H_2, H_∞ норм систем. Три подхода в задачах робастного синтеза и анализа (с рассмотрением сигналов, с рассмотрением типовых передаточных функции замкнутого контура управления, с рассмотрением передаточных функций разомкнутого контура управления). Использование весовых фильтров для приведения задач с рассмотрением сигналов и с заданием желаемых передаточных функции замкнутого контура управления к общей постановке задачи оптимизации H_2, H_∞ норм систем. Задачи номинального</p>

	<p>качества и робастной устойчивости. Линейный квадратичный регулятор. Связь задач синтеза линейного квадратичного управления с H_2 оптимизацией. Решение общей задачи H_2, H_∞ оптимизации. Понятие структурного сингулярного числа μ. Задачи μ - синтеза и анализа. Исходные данные для постановки ЗОУ: модель описания динамического объекта в пространстве состояний, граничные условия, ограничения, критерий оптимизации. Классификация задач оптимального управления по способу задания ограничений и виду критерия оптимизации. Примеры постановок ЗОУ. Принцип Лагранжа в задачах определения экстремума функций векторного аргумента при наличии ограничений в форме равенств и неравенств. Понятие функционала, его свойства. Первая вариация функционала. Необходимые условия экстремума функционала. Уравнения Эйлера-Лагранжа при наличии интегральных ограничений. Условия трансверсальности в задачах со свободными концами траектории. Каноническая форма уравнений Эйлера-Лагранжа. Принцип максимума для автономных объектов и задач с закреплёнными концами. Обоснование основных положений принципа максимума на основе вариационного метода. Принцип максимума для задач Больца с интегральными ограничениями. Определение оптимального управления в задачах максимального быстродействия. Теорема об n интервалах. Численные процедуры определения оптимального по быстродействию управления. Принцип оптимальности Беллмана для динамических систем. Решение задач оптимизации для дискретного многошагового процесса. Необходимые условия оптимальности для непрерывных динамических систем. Уравнение Гамильтона-Якоби. Каноническая форма необходимых условий в методе динамического программирования. Примеры решения ЗОУ на основе применения принципа оптимальности.</p>
Проектирование модулей систем управления	<p>История развития ПЛИС. Фирмы производители. Перспективы развития ПЛИС. Классификация ПЛИС. Архитектура ПЛИС. Программирование ПЛИС. Общие сведения о процессе проектирования на базе ПЛИС. Методы нисходящего и восходящего проектирования. Проектирование элементов схем КСУ с применением ПЛИС. JTAG-интерфейс. САПР электронных схем цифровых устройств на базе ПЛИС. Обзор языков описания аппаратных средств. Язык описания аппаратных средств (программирования) VerilogHDL. Структура Verilog программы, синтаксис. Типы данных. Структура проектов. Операторы языка Verilog HDL. Выражения и операнды. Операции в Verilog HDL. Поведенческое моделирование. Событийное управление процессами. Стандартные алгоритмические конструкции.</p>
Проектирование цифровых устройств на базе программируемых логических интегральных схем	<p>История развития ПЛИС. Фирмы производители. Перспективы развития ПЛИС. Классификация ПЛИС. Архитектура ПЛИС. Программирование ПЛИС. Общие сведения о процессе проектирования на базе ПЛИС. Методы нисходящего и восходящего проектирования. Проектирование элементов схем КСУ с применением ПЛИС. JTAG-интерфейс. САПР электронных схем цифровых устройств на базе ПЛИС. Обзор языков описания аппаратных средств. Язык описания аппаратных средств (программирования) VHDL. Структура VHDL программы, синтаксис. Типы данных. Операторы языка VHDL. Выражения и операнды. Операции в VHDL. Поведенческое моделирование. Событийное управление процессами. Стандартные алгоритмические конструкции.</p>
ПРАКТИКИ	
Учебная практика	<p>Закрепление теоретических и практических знаний, полученных студентами при изучении дисциплин двух курсов; изучение структуры предприятия, прав и обязанностей его работников; изучение организационной и</p>

	<p>инженерной деятельности предприятия; изучение устройств и средств систем автоматизации и управления; приобретение навыков обращения с вычислительными (компьютерными) средствами автоматизации; получение практических навыков программирования; изучение основных пакетов прикладных программ; ознакомление с особенностями конкретных вычислительных центров предприятий и организаций; приобретение навыков работы с технической документацией; приобретение навыков работы в информационных сетях; знакомство с историей предприятия и его структурой; изучение вопросов техники безопасности на предприятии (вводный инструктаж на рабочем месте, правила техники безопасности при выполнении работ, приемы оказания первой медицинской помощи и пр.); изучение информационных технологий и профессиональных пакетов прикладных программ; изучение современных автоматизированных технологических процессов, оборудования и аппаратно-программных средств систем автоматизации и управления производством по выпуску конкретной продукции; изучение вопросов организации и управления деятельностью предприятия и подразделений; изучение вопросов планирования и методов выполнения технических расчетов и программирования; изучение действующих стандартов, технических условий, положений и инструкций по эксплуатации систем автоматизации и оформлению технической документации; изучение патентных и литературных источников по тематике учебной практики; регулярное ведение и заполнение дневника по практике; оформление отчета по учебной практике в виде пояснительной записки; защита учебной практики на кафедре.</p>
<p>Производственная практика</p>	<p>Закрепление теоретических и практических знаний, полученных студентами при изучении специальных дисциплин трех лет обучения; изучение структуры предприятия, прав и обязанностей его работников; изучение видов процессов и оборудования одного из производств; изучение устройств и средств систем автоматизации и управления; изучение правила технической эксплуатации автоматизированного оборудования, а также технических средств и программных продуктов систем автоматизации и управления; приобретение навыков работы с технической документацией; приобретение навыков работы в информационных сетях; ознакомление с методами конкретного планирования производства; ознакомление с формами и методами сбыта продукции и обеспечения ее конкурентоспособности; изучение вводного инструктажа на рабочем месте, правил техники безопасности при выполнении работ и приемов оказания первой медицинской помощи; изучение вопросов обеспечения безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты; изучение современных автоматизированных технологических процессов, оборудования и аппаратно-программных средств систем автоматизации и управления производством по выпуску конкретной продукции; формирование практических навыков проектно-конструкторской деятельности; формирование практических навыков эксплуатационной и организационно-управленческой деятельности; формирование навыков работ по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, техническому и эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления и программного обеспечения; изучение вопросов организации и управления деятельностью предприятия, подразделения, учреждения и финансирования их разработок; изучение вопросов планирования и методов выполнения технических расчетов; изучение действующих стандартов, технических условий, положений и инструкций по эксплуатации систем автоматизации и управления и оформлению технической документации; изучение патентных и литературных источников по тематике производственной практики; изучение информационных технологий и профессиональных пакетов прикладных программ; изучение оценок качественного анализа полученных</p>

	<p>результатов и практической значимости проводимых исследований, их технико-экономическую эффективность; регулярное ведение и заполнение дневника по практике; оформление отчета по производственной практике в виде пояснительной записки; защита производственной практики на кафедре.</p>
Преддипломная практика	<p>Закрепление теоретических и практических знаний, полученных студентами при изучении специальных дисциплин; изучение видов технологических процессов и оборудования одного из производств; изучение устройств и средств систем автоматизации и управления; изучение правил технической эксплуатации автоматизированного оборудования, а также технических средств и программных продуктов систем автоматизации и управления; приобретение навыков работы с технической документацией; приобретение навыков работы в информационных промышленных сетях; ознакомление с методами конкретного планирования производства, составления бизнес-плана, финансового плана; ознакомление с формами и методами сбыта продукции и обеспечения ее конкурентоспособности; поиск темы и материалов для выпускной квалификационной работы; изучение вводного инструктажа на рабочем месте, правил техники безопасности при выполнении работ и приемов оказания первой медицинской помощи; изучение современных автоматизированных технологических процессов, оборудования и аппаратно-программных средств систем автоматизации и управления производством по выпуску конкретной продукции; изучение вопросов организации и управления деятельностью предприятия, подразделения, учреждения и финансирования их разработок; поиск, выбор темы и сбор материалов для выпускной квалификационной работы; изучение вопросов проектирования и методов выполнения технических расчетов; изучение действующих стандартов, технических условий, положений и инструкций по эксплуатации систем автоматизации и управления и оформлению технической документации; изучение вопросов обеспечения безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты; изучение патентных и литературных источников по тематике преддипломной практики; изучение методов организации, проведения и обработки экспериментальных исследований; изучение информационных технологий в проектировании средств и систем автоматизации, профессиональных пакетов прикладных программ; изучение оценок качественного анализа полученных результатов и практической значимости проводимых исследований, их технико-экономическую эффективность; регулярное ведение и заполнение дневника по практике; оформление отчета по преддипломной практике в виде пояснительной записки; защита преддипломной практики на кафедре.</p>
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ	
Государственная итоговая аттестация	<p>Установление уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям ФГОС по основной образовательной программе высшего образования. Оценка уровня сформированности профессиональных компетенций (ПК), определенных федеральным государственным образовательным стандартом и ООП. Принятие решения о присвоении квалификации по результатам ГИА, выдаче документа о высшем образовании и присвоения квалификации: бакалавр.</p>

Скопиями рабочих программ можно ознакомиться, пройдя по [ссылке](#)