

Название дисциплины	Аннотация дисциплины
<b>БАЗОВАЯ ЧАСТЬ</b>	
<b>История</b>	<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>
<b>Иностранный язык</b>	<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>
<b>Философия</b>	<p>Предмет философии. Философия как мышление о мире и особое мировоззрение. Основные проблемы онтологии. Монистические и плюралистические концепции бытия. Современные научные представления об уровнях организации материи и видах взаимодействия. Философские концепции сознания. Структура и функции сознания. Проблема соотношения языка, мышления и действительности. Формы мышления (понятие, суждение, умозаключение). Познание как объект философского исследования. 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. Основные критерии научности. Наука как социальный институт и научное мировоззрение. Основы философской антропологии. Проблема личности в философии. Человек, индивид, личность, индивидуальность. Сущность и существование; свобода и ответственность. Проблема смысла жизни. Социальная философия и философия культуры. Структура общества. Культура и общество. Культура как система. Межкультурная коммуникация.</p>

	Проблема толерантности. Основные проблемы этики. Основные теории морали. Система ценностной ориентации. Глобальные проблемы современного общества. Проблемы информационного общества и общества потребления. Современное общество и Природа.
<b>Безопасность жизнедеятельности</b>	Характерные системы «Человек – среда обитания». Производственная, городская, бытовая, природная среда. Физиология труда и комфортные условия жизнедеятельности в техносфере. Классификация основных форм деятельности человека. Физический и умственный труд. Тяжесть и напряженность труда. Воздух рабочей зоны. Системы обеспечения параметров микроклимата и состава воздуха. Электрические и магнитные поля и электромагнитное излучение. Техногенные опасности и защита от них. Средства снижения травмоопасности и вредного воздействия технических систем. Управление безопасностью жизнедеятельности. Безопасность в отрасли. Защита населения и территорий от опасностей в чрезвычайных ситуациях (ЧС). Безопасность в ЧС.
<b>Физическая культура</b>	Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке студентов. Основы здорового образа жизни студента. Физическая культура в обеспечении здоровья. Социально-биологические основы физической культуры. Спорт. Индивидуальный выбор видов спорта или системы физических упражнений. Особенности занятий избранным видом спорта. Общая физическая и специальная спортивная подготовка в системе физического воспитания. Психофизиологические основы учебного труда и интеллектуальной деятельности. Средства физической культуры в регулировании работоспособности. Врачебно-педагогические исследования и самоконтроль занимающихся физическими упражнениями и спортом. Профессионально-прикладная физическая подготовка (ППФП) студентов. Физическая культура в производственной деятельности.
<b>Экономика предприятий и управление производством</b>	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: ИП, кооперативы, товарищества, унитарные предприятия. Организационно-правовые формы деятельности: ООО, ПАО, ИП и др. Орг. структура предприятия: линейная, функциональная, дивизиональная, матричная и т.д. Пространственная организация предприятия. Организация обслуживания производства. Вспомогательные и обслуживающие хозяйства Организация обслуживания производства. Ремонтное хозяйство. Система планово-предупредительных ремонтов Производственная программа и бизнес-план. Современные методики планирования. Использование графических моделей и компьютерного моделирования. Значение маркетинга и маркетинговых исследований для планирования. Цели и

	<p>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 безубыточности. Чистый дисконтированный доход и оценка финансовых потоков разных лет.</p>
<b>Физика</b>	<p>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.</p>
<b>Математика</b>	<p>Матрицы и их свойства. Определители <math>n</math>-го порядка. Вычисление определителей. Решение систем линейных алгебраических уравнений с <math>n</math> неизвестными по формулам Крамера и матричным методом. Метод Гаусса. Векторы. Линейные операции над векторами. Скалярное произведение векторов, основные свойства, координатное выражение. Векторное и смешанное произведение векторов, основные свойства и геометрический смысл. Координатное выражение. Прямая на плоскости. Различные формы уравнений прямой на плоскости. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Множество. Функция. Область ее определения. Сложные и обратные функции. График функции. Основные элементарные функции. Их свойства и графики. Предел функции в точке и на бесконечности. Бесконечно малые (б.м.) и бесконечно большие (б.б.) функции. Свойства предела функции. Односторонние пределы. Замечательные пределы. Непрерывность функции в точке и на промежутке. Точка разрыва функции. Задачи, приводящие к понятию производной. Производные основных элементарных функций. Производная сложной функции. Таблица производных. Параметрическое дифференцирование. Дифференцируемая функция и ее свойства. Производные и дифференциалы высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталя. Полное исследование функции и построение графиков. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Табличные интегралы. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле. Многочлены, теорема Безу. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители. Разложение рациональных дробей на простейшие. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование некоторых тригонометрических и иррациональных функций. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона-Лейбница, её применение для вычисления определенных интегралов. Геометрические и механические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства. Признаки сходимости несобственных интегралов. Функции нескольких переменных. Предел и непрерывность функции. Частные производные. Дифференциал, его связь с</p>

	<p>частными производными. Геометрический смысл частных производных и дифференциала. Производная по направлению. Градиент. Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимое и достаточное условие экстремума. Кратные интегралы. Криволинейные интегралы. Их свойства и вычисление. Формула Остроградского-Грина. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Изоклины. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Основные классы уравнений, интегрируемых в квадратурах. Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка. Комплексные числа и действия над ними. Алгебраическая и тригонометрическая форма комплексного числа. Показательная форма комплексного числа. Формулы Эйлера. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами: однородные и неоднородные. Общее решение. Фундаментальная система решений. Метод Лагранжа вариации произвольных постоянных. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью специального вида. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия с рядами. Ряды с неотрицательными членами. Признаки сходимости. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Приложения степенных рядов. Периодические функции и их свойства. Ортогональная система функций. Ряды Фурье для периодических функций с периодом <math>2\pi</math>. Теорема Дирихле. Разложение в ряд Фурье функций с периодом <math>\pi</math> и непериодических функций. Комбинаторика. Случайные события. Классическое определение теории вероятностей. Элементарная теория вероятностей. Методы вычисления вероятностей. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема Бернулли. Теоремы Пуассона и Муавра-Лапласа. Дискретные случайные величины. Функция распределения и её свойства. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины. Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность вероятности случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины. Равномерное и показательное распределения. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Нормальное распределение и его свойства. Закон больших чисел. Теоремы Бернулли и Чебышева. Центральная предельная теорема Ляпунова. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Гистограмма, эмпирическая функция распределения, выборочная средняя дисперсия. Статистические оценки. Точечные оценки для математического ожидания и дисперсии. Проверка гипотез о законе распределения</p>
<p><b>Информатика</b></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</p>

	<p>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>
<b>Экология</b>	<p>Предмет и структура экологии. Понятие биосфера и ее границы, экологические факторы, популяция, биоценоз, экосистемы. Загрязнение биосферы; изменение физических, химических, биологических факторов среды; ухудшения здоровья человека. 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. Основные источники загрязнения водоёмов. Методы контроля качества воды. Проблемы питьевых вод. Источники загрязнения вод мирового океана и внутренних водоемов. Загрязняющие вещества в воде. Методы очистки питьевых и сточных вод от загрязнений. Экологическое состояние вод реки Иртыш. Основные источники загрязнения литосферы. Контроль загрязнения почвы. Рекультивация Земли. Проблема ликвидации бытовых и промышленных отходов и пути её решения. Переработка отходов. 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.</p>
<b>Прикладная механика</b>	<p>Аксиомы статики. Связи и их реакции. Момент силы. Уравнения равновесия. Основные понятия механики деформируемого тела. Виды нагрузок. Метод сечений. Внутренние силовые факторы. Понятие о напряженном состоянии в точке деформированного тела. Виды напряжений. Деформированное состояние в точке тела. Общая линейная зависимость между компонентами напряженного и деформированного состояния. Закон Гука.</p>

	<p>Растяжение-сжатие. Кручение стержней. Определение внутренних силовых факторов. Касательные напряжения в стержнях круглого поперечного сечения при кручении. Изгиб. Определение внутренних силовых факторов. Нормальные и касательные напряжения в поперечном сечении прямого стержня при изгибе. Механические характеристики материалов. Диаграмма растяжения. Расчет на прочность при сложном напряженном состоянии. Основные теории прочности. 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. 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 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 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>
<p><b>Надежность технических систем</b></p>	<p>Введение. Предмет и задачи дисциплины. Вероятностно-статистический и функциональный подходы к оценке надежности. Основные понятия в теории надежности. Объект, работоспособность, исправность, предельное состояние, виды отказов. Элементы надежности: безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость. Некоторые положения теории вероятностей и математической статистики. Величины случайные, дискретные, непрерывные, частота и вероятность события, теоремы сложения и умножения вероятностей. Законы распределения случайной величины, табличное и графическое представление, функция и плотность распределения. Числовые характеристики случайных величин, математическое ожидание, дисперсия, СКО, коэффициент вариации. Показатели надежности. Показатели безотказности невосстанавливаемых</p>

	<p>объектов: вероятность отказа и безотказной работы, частота и интенсивность отказов, среднее время безотказной работы. Показатели надежности восстанавливаемых объектов: Параметр потока отказов, наработка на отказ, среднее время восстановления, вероятность безотказной работы. Расчеты надежности и работоспособности основных видов технических систем. Теория надежности и законы распределения случайных величин. Надежность в период нормальной эксплуатации. Экспоненциальное распределение. Надежность в период постепенных отказов. Нормальное распределение, логарифмически нормальное. Распределение Вейбулла. Совместное действие внезапных и постепенных отказов. Применимость законов распределения. Структурная схема безотказности изделия. Расчет надежности последовательных систем. Расчет надежности параллельных систем. Безотказность объекта при смешанном соединении элементов. Расчет надежности сложных систем. Резерв и резервирование. Нагрузочное резервирование. Энергетический резерв. Параметрическое резервирование. Функциональный резерв. Структурное резервирование. Постоянное резервирование при независимых элементах. Резервирование замещением. Облегченный резерв. Эффективность резервирования. Определение надежности объекта при помощи методов логических схем. Метод дерева событий. Расчет надежности методом дерева отказов. Схемная надежность изделия. Надежность восстанавливаемых систем. Надежность систем с основным соединением элементов и резервированным. Надежность систем с плановым техническим обслуживанием. Особенность приложения теории надежности к вопросам прочности. Нагрузки в технических системах. Распределение несущей способности элементов. Статистические данные о материалах и геометрических размерах. Методы расчета надежности. Расчеты по допускаемым напряжениям, по методу предельных состояний. Вероятностный метод расчета: расчет вероятности безотказной работы по условию статической прочности, циклической прочности, износу. Виды и методы испытаний машин на надежность. Испытания серийных машин на надежность. Ресурсные испытания машин. Испытания машин после ремонта. Ускоренные испытания. Аксиомы о потенциальной опасности технических систем. Понятие риска. Системы «Человек – машина – среда». Моделирование риска. Развитие риска на промышленных объектах. Основы методологии анализа и управления риском. Анализ риска: понятие и место в обеспечении безопасности технических систем. Оценка риска. Количественные показатели риска. Приемлемый риск. Сравнение рисков. Управление риском: понятие и место в обеспечении безопасности технических систем и систем «Человек – машина – среда». Принципы построения информационных технологий управления риском.</p>
<p><b>Теория автоматического управления</b></p>	<p>Общие сведения о системах 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. Типовые динамические звенья и их соединения. Методы преобразования структурных схем. Использование обратных связей для изменения вида и параметров передаточных функций. Анализ систем автоматического управления. Переходная и импульсная переходная характеристики. Их примеры для различных типов 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</p>

	<p>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. Синтез систем автоматического управления. 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>
<b>Электротехника и электроника</b>	<p>Основные понятия и законы электромагнитного поля. Линейные электрические цепи постоянного, однофазного синусоидального и трехфазного тока. Нелинейные электрические и магнитные цепи. Электромагнитные устройства постоянного и переменного тока. Трансформаторы и электрические машины. Электрические измерения. Основы электроники.</p>
<b>Метрология, стандартизация и сертификация</b>	<p>Теоретические основы метрологии. Основные понятия, связанные со средствами измерений. Закономерности формирования результата измерения, понятие погрешности, источники погрешностей. Алгоритмы обработки результатов измерений. Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений. Правовые основы стандартизации. Ряды значений геометрических параметров; виды сопряжений в технике; отклонения, допуски и посадки; расчет и выбор посадок; единая система нормирования и стандартизации показателей точности; размерные цепи и методы их расчета. Международная организация по стандартизации (ИСО). Сертификация, ее роль в повышении качества продукции.</p>
<b>Материаловедение</b>	<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.</p>
<b>Инженерная и компьютерная графика</b>	<p>Основные понятия инженерной и компьютерной графики, принципы построения современных графических систем, наиболее употребляемых графических устройств, основные этапы обработки графической информации в конвейерах её ввода и вывода в графических системах, современные алгоритмы обработки и преобразования графической информации, способы её создания и форматы хранения.</p>
<b>Химия</b>	<p>Правила работы с лабораторной посудой, оборудованием, химическими веществами. Оказание первой помощи. Квантово-механическая модель атома. Квантовые числа. Атомные орбитали. Принцип Паули. Правила и порядок заполнения атомных орбиталей. Строение многоэлектронных атомов. Тепловые эффекты химических процессов и фазовых переходов. Внутренняя энергия, энтальпия и их изменение в различных процессах. Термохимические уравнения. Закон Гесса и следствия, вытекающие из него. Термохимические расчеты. Энтропия, ее физический смысл. Изобарно-изотермический потенциал, его расчет. Определение термодинамической возможности протекания химических реакций. Основные типы химической связи. Ковалентная связь с позиций метода валентных связей. Понятие о методе молекулярных орбиталей. Образование ковалентной связи по обменному и донорно-акцепторному механизму. Особенности ковалентной связи. Ионная, металлическая, водородная, молекулярные связи, их особенности. Физические и химические свойства веществ с различными типами химической связи. Классификация неорганических соединений.</p>



	<p>Металлы и неметаллы, оксиды, гидроксиды, кислоты, соли. Их химические свойства. Растворы. Законы идеальных растворов. Электролиты и неэлектролиты. Константа диссоциации слабых электролитов. Ионные равновесия. Сильные электролиты, теория сильных электролитов. Химический потенциал. Активность и коэффициент активности. Электропроводность растворов электролитов. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Влияние природы и концентрации реагентов, среды и других условий на глубину и направление протекания окислительно-восстановительных процессов. Составление и уравнивание реакций окисления-восстановления. Определение продуктов окислительно-восстановительных реакций. Возникновение скачков потенциалов на границе раздела фаз. Двойной электрический слой. Медно-цинковый гальванический элемент. Электродвижущая сила. Сравнение электрохимических свойств металлов. Стандартный водородный электрод. Стандартные электродные и окислительно-восстановительные потенциалы. Уравнение Нернста. Расчет ЭДС. Скорость химической реакции в гомо- и гетерогенных системах. Факторы, влияющие на скорость реакции. Константа скорости реакции. Кинетическое уравнение. Молекулярность и порядок реакции. Правило Вант-Гоффа и уравнение Аррениуса. Энергия активации. Классификация химических реакций (цепные, разветвленные, последовательные, параллельные). Каталитические системы и катализаторы. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия. Правило Ле-Шателье. Химия элементов и их соединений. Общая характеристика s-, p-, d- элементов. Положение в периодической системе. Химическая активность, ее изменение по группам. Особенности изменений свойств элементов. Классификация, номенклатура, свойства и изомерия органических соединений. Полимеры и олигомеры. Их физические и химические свойства. Методы получения дисперсных систем, их классификация, строение, молекулярно-кинетические, электрические, оптические свойства.</p>
<p><b>Рабочая профессия</b></p>	<p>Основы слесарного дела. Организация рабочего места слесаря КИП. Монтажный инструмент. Слесарный инструмент. Столярный инструмент. Средства измерения линейных и угловых размеров. Рубка металла. Приёмы правки и гибки металла. Резка металла. Опиливание. Обработка отверстий. Нарезание резьбы. Притирка и доводка. Шабрение. Сборочные операции. Сварка. Пайка. Клёпка. Припой Флюсы. Соединение запрессовкой. Разъёмные соединения. Специальный инструмент и приспособления применяемые при подготовке к монтажу проводов. Технология изготовления и укладки жгутов. Инструмент и приспособления для укладки жгутов. Основы электротехники. Понятие постоянного тока. Электрические цепи постоянного тока. Работа и мощность электрического тока. Короткое замыкание. Плавкие предохранители. Электромагнитные свойства электрического тока. Принцип действия генератора постоянного тока. Понятие переменного тока. Активное сопротивление. Мощность переменного тока. Понятие о трехфазном токе. Соединение звездой и треугольником. Линейные и фазные токи, напряжение. Принцип действия электродвигателя постоянного тока. Принцип действия электродвигателя переменного тока. Генераторы переменного тока. Общие сведения о трансформации. Электрические машины переменного тока. Понятие о синхронных машинах. Пускорегулирующая и сигнальная аппаратура. Защитная аппаратура. Заземление, его устройство и назначение. Основные марки проводов и кабелей. Основы промышленной электроники. Общие сведения о проводниках и изоляторах. Линейные элементы, их свойства и характеристики. Резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности. Полупроводниковые электронные приборы. Общие сведения о полупроводниковых приборах. Устройство и работа полупроводниковых приборов. Устройство и работа выпрямителей. Электронные</p>

усилители. Работа усилителя тока, напряжения и мощности. Основные сведения об интегральных микросхемах, их разновидности. Логические схемы. Охрана труда. Правовые основы охраны труда. Система управления охраной труда на предприятии. Государственные нормативные требования по охране труда. Государственный надзор и контроль за соблюдением законодательства об охране труда. Обязанности работодателя и работников по обеспечению безопасных условий и охраны труда. Организация обучения и проверки знаний требований охраны труда. Обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний. Основы предупреждения производственного травматизма и профессиональной заболеваемости. Порядок расследования и учета несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний. Оказание первой помощи пострадавшим на производстве. Предоставление компенсаций за условия труда. Специальная оценка условий труда. Промышленная безопасность. Основные понятия о промышленной безопасности. Применение технических устройств на опасных производственных объектах. Порядок расследования причин аварий и несчастных случаев на объектах, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору. Порядок предаттестационной и профессиональной подготовки, аттестации и проверки знаний работников организаций. Ответственность за нарушение требований законодательства в области промышленной безопасности. Специальные требования промышленной безопасности. Организация безопасного производства работ с повышенной опасностью. Пожарная безопасность. Законодательная база в области пожарной безопасности. Пожарная опасность организации. Организационно-технические основы обеспечения пожарной безопасности на предприятии. Действия персонала при пожарах. Электробезопасность. Основные нормативные документы по электробезопасности. Требования к персоналу, допускаемому к работе в электроустановках. Группы по электробезопасности. Организационно-технические мероприятия безопасной работы в электроустановках. Основные и дополнительные электрозащитные средства. Освобождение человека от действия электрического тока, оказание первой помощи. Основы метрологии. Федеральный Закон «Об обеспечении единства измерений». Метрологические основы технических измерений. Общие сведения об измерениях. Погрешности средств измерений. Единицы измерения. Контрольно-измерительные приборы. Средства измерения давления. Средства измерения расхода и количества веществ. Средства измерения уровня. Средства измерения температуры. Средства определения свойств и показателей качества веществ. Запорно-регулирующая арматура. Схемы подключения к технологическому процессу. Типичные неисправности средств КИПиА и их диагностика. Назначение, состав и структура АСУТП. Понятие РСУ, ПАЗ, системы локальной автоматики. Функции АСУТП. Контроллеры АСУТП. Ввод информации в АСУТП и вывод управляющих воздействий. Обработка информации в АСУТП. Системы автоматического регулирования (САР). Хранение информации в АСУТП. Передача данных в вышестоящие системы. Смежные системы АСУТП. Системы диагностики технологического оборудования. Методы и устройства взрывозащиты. Основные компоненты SCADA. Человеко-машинный интерфейс. Перспективы развития АСУТП. Центр управления производством (ЦУП). Единая операторная. Многосвязное управление технологическим процессом. Система поддержки принятия решений (помощи технологическому персоналу). Система ранжирования сигнализаций, прогнозирования опасных состояний и превентивного информирования оперативного персонала. Система усовершенствованного управления технологическим процессом (система APC). Тренажерные комплексы. Автоматизированная система виртуальных анализаторов.

<b>Системы управления техническими объектами</b>	Решение типовых задач по автоматизации и управлению техническими системами различных отраслей промышленности. Разработка структурных и функциональных схем автоматизации и управления из условия обеспечения эффективной работы средств и систем автоматизации и управления. Разработка алгоритмического обеспечения систем автоматического управления техническими объектами. Выбор экономически обоснованных средств и систем автоматизации и управления. Проектирование комплекса технических средств автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием.
<b>ВАРИАТИВНАЯ ЧАСТЬ</b>	
<b>Средства и системы автоматизированного управления</b>	Задачи и компетенции дисциплины «СиСАУ», основные понятия и определения. История зарождения и развития систем автоматического управления (САУ). Примеры САУ. Тенденции развития СиСАУ. 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 (ПМО) ПЛК. Языки программирования стандарта IEC-61131-3. Программаторы ПЛК. Применение ПЛК для построения современных локальных и распределенных иерархических АСУТП.
<b>Моделирование систем управления</b>	Общие понятия теории моделирования. Моделирование, как один из основных методов познания. Виды моделирования: концептуальное, физическое, структурно-функциональное, математическое, имитационное. Уровни абстракции в имитационном моделировании. Постановка задачи построения математической модели. Соотношение между собой различные модели аналогичных физических систем. Этапы построения математических моделей. Математические модели непрерывной динамической системы. Понятие динамической системы. Компонентное моделирование. Объектно-ориентированное моделирование. Моделирование сложных динамических систем. Многомерные и многосвязные модели. Определение гибридной системы. Понятие гибридного автомата. Поведение гибридных автоматов. Визуализация процесса и результатов моделирования.

	<p>Временные и фазовые диаграммы. Анимация поведения моделируемой системы. Современные инструменты моделирования. Пакет Matlab Simulink. Пакет Универсальный механизм (UM).</p>
<p><b>Программирование и алгоритмизация автоматизированных систем управления технологическими процессами</b></p>	<p>Технология программирования. Понятие алгоритма и его свойства. Формы представления алгоритмов: словесный и графический способы, псевдокод Основные элементы блок-схемы алгоритма. Основные алгоритмические конструкции. Основные этапы создания программных продуктов. Основные принципы формализации задач. Назначение интегрированных сред программирования. Технология создания программ, методы отладки и тестирования. Понятие о структурном программировании. Модульный принцип программирования. Подпрограммы. Принципы проектирования программ сверху-вниз и снизу-вверх. Объектно-ориентированное программирование. Технология объектно-ориентированного программирования. Основные понятия объектно-ориентированного программирования: классы, объекты, свойства, методы, события, наследование, инкапсуляция, полиморфизм. Языки программирования высокого уровня. Основные этапы развития языков программирования. Типы языков программирования разных уровней. Структуры и типы данных языка программирования. Трансляция, компиляция и интерпретация. Об использовании грамматик при разработке языка программирования. 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.</p>
<p><b>Алгоритмизация процессов управления</b></p>	<p>Характеристика автоматизированных систем управления технологическими процессами. Управление производством однородной продукции (непрерывные процессы). Управление производством неоднородной продукции (дискретные процессы). Алгоритмы централизованного контроля. Задачи и подсистемы контроля АСУТП. Алгоритмы контроля, работающие в режиме реального времени. Расчет текущих технико-экономических показателей. Алгоритмы локального и программного управления. 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. Примеры синтеза программного управления. Алгоритмы статической и динамической оптимизации. Сравнительная характеристика алгоритмов статической оптимизации и их использование в АСУТП. Алгоритмы адаптивной идентификации. Примеры использования алгоритмов статической оптимизации и адаптации при управлении ТП. Задачи динамической оптимизации в АСУТП. Алгоритмы оптимального быстрогодействия. Алгоритмы оптимальной стабилизации.</p>
<p><b>Методы принятия решений в технических системах</b></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.</p>

	<p>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><b>Основы информационно-измерительных систем</b></p>	<p>Место ИИС в современной измерительной технике и в информационных технологиях. Классификация ИИС. Общие принципы построения и применения ИИС. Обобщенная структура ИИС. Сканирующие структуры (Структуры последовательного действия). Многоканальные структуры (структуры параллельного действия). Многоточечные структуры (параллельно-последовательные структуры). Первичные и вторичные измерительные преобразователи. Выбор ЭВМ. Канал связи и его характеристики. Структурные схемы линий связи для передачи информации. Методы разделения каналов. Унификация сопряжений и стандартные интерфейсы. Базирующие устройства. Типовые алгоритмы сбора измерительной информации. Блок – схема функции ИИС. Обобщенная схема контура регулирования объекта. Кодирование чисел. Цифро-аналоговое преобразование. Методы преобразования непрерывных величин в код. Аналого-цифровое преобразование. Представление информации. Формы импульсных сигналов и виды из модуляции. Основные задачи метрологического обеспечения ИИС. Метрологическая аттестация программ и алгоритмов. Метрологические характеристики измерительных каналов. Комплектная и поэлементная поверка (калибровка) ИИС.</p>
<p><b>Основы управления манипуляционными роботами</b></p>	<p>Основные понятия и определения в робототехнике. Области применения, классификация и технические характеристики роботов. Структура, классификация и основы кинематики манипуляционных устройств робототехнических систем. Однородные координаты. Матрица перехода <math>4 \times 4</math> кинематической пары. Специальные системы координат Денавита –Хартенберга. Преобразования координат в манипуляционных системах. Прямая задача кинематики манипуляционных систем с последовательной кинематикой при позиционном управлении. Планирование траекторий схвата в пространстве обобщенных координат. Обратная задача кинематики манипуляционных систем с последовательной кинематикой при контурном управлении. Планирование траекторий схвата в пространстве абсолютных координат. Кинематика манипуляционных механизмов с параллельной структурой. Решение обратной задачи кинематики на основе метода виртуальных поворотов. Исследование динамики манипуляционных систем с последовательной кинематикой на основе уравнений Лагранжа 2-го рода. Прямая и обратная задачи динамики манипулятора как основа расчета управляющих воздействий на приводы робота по степеням подвижности. Управление манипуляционными роботами. Многоуровневый характер управления роботами. Дистанционное и интерактивное управления роботами. Системы программного управления роботами. Адаптивное управление роботами. Логическое управление робототехническими комплексами. Программное обеспечение и языки программирования роботов.</p>
<p><b>Специальные системы управления</b></p>	<p>Предмет и задачи курса. Классификация адаптивных систем. Структурная схема обобщенной адаптивной системы. Самонастраивающиеся (СНС) и самоорганизующиеся системы.</p> <p>Системы экстремального регулирования (СЭР). Типы систем, организация квазистационарного режима работы, содержание и последовательность проектирования.</p> <p>Способы поиска экстремума. Методы определения градиента регулируемой функции в экстремальных системах: синхронного детектирования, дифференцирования регулируемой функции, запоминания экстремума.</p> <p>Методы организации движения к точке экстремума: Гаусса-Зайделя, градиента, наискорейшего спуска.</p>

	<p>Анализ динамики линейной многомерной СЭР, работающей по методу градиента. Устойчивость и качество достижения экстремума целевой функции. Типы самонастраивающихся систем. СНС с замкнутым контуром настройки, системы с эталонной и настраиваемой моделью. Самонастраивающиеся системы переменной структуры. Синтез систем методом фазовой плоскости.</p> <p>Предмет и задача теории инвариантности. Принцип Щипанова Г.В. - математическая формулировка. Полиинвариантная задача. Условия физической реализации абсолютно инвариантных систем. Абсолютная инвариантность в одномерных системах управления с обратной связью.</p> <p>Многосвязные системы управления. Примеры и классификация систем многосвязного регулирования (МСАР). Матричная передаточная функция. Характеристическое уравнение МСАР. Проблема автономного управления. Автономность по Вознесенскому и Боксенбому - Худу. Взаимоотношения автономности и инвариантности в МСАР. Методы анализа многосвязных систем. Метод декомпозиции. Управляемость и наблюдаемость в МСАР. Запись уравнений МСАР в пространстве состояний. Выявление неуправляемых и ненаблюдаемых моделей</p>
<p><b>Теория управления техническими системами</b></p>	<p>Линейные системы автоматического управления. 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.</p> <p>Дискретные и импульсные системы автоматического 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. Нелинейные системы автоматического управления. 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</p>

	<p>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 колебаний (задача Дурфинга). 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><b>Схемотехника автоматизированных систем управления</b></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><b>Компьютерные средства автоматизированных систем управления</b></p>	<p>Введение. Общее представление о ГПС. Организация взаимодействия КСУ и ПК с объектами управления. Классификация 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</p>

	<p>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><b>Проектирование автоматизированных систем управления</b></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. 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 двухстадийном проектировании АСУ ТП. Стадии и этапы создания и сопровождения</p>



	<p>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. Разработка функциональных схем автоматизации с учетом ПАЗ и обеспечения экологической безопасности средств и систем автоматизированного управления технологическими процессами. 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 обеспечениям.</p>
<p><b>Программирование логических интегральных схем</b></p>	<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>
<p><b>Компьютерное управление в технических системах</b></p>	<p>АСУТП и диспетчерское управление. Основные задачи. Компоненты SCADA. Архитектура SCADA. Графический интерфейс. Шаблоны. Окна. Объекты и свойства. Алармы и тренды. Организация взаимодействия с контроллерами. Аппаратная реализация связи. Коммуникационное ПО. Базы данных. SQL. Базы данных реального времени. Клиентские приложения. Клиент-сервер. OPC. DDE.</p>
<p><b>Интегрированные системы проектирования и управления проектами</b></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</p>

	<p>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 технологическими процессами химического производства, нефтепереработки, пищевой промышленности и др. Особенности построения АСУ ТП непрерывными процессами. Необходимость программирования контроллеров нижнего уровня и управления 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><b>Прикладная физическая культура (элективная дисциплина)</b></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><b>ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВЫБОРУ</b></p>	
<p><b>Робототехнические</b></p>	<p>Автоматизированные производственные системы и промышленные роботы. Состав и классификация</p>

<b>системы</b>	робототехнических систем. Траектории манипуляторов роботов в составе робототехнических комплексов. Робототехнические комплексы в литейном и кузнечно-прессовом производстве. Робототехнические комплексы в автоматизации процессов нагрева, термообработки и нанесения защитных покрытий. Робототехнические комплексы в автоматизации сварочных процессов. Применение робототехнических комплексов в механообрабатывающем производстве. Робототехнические комплексы в автоматизации сборочных операций. Робототехнические комплексы в автоматизации транспортно-складских работ. Робототехнические комплексы в автоматизации строительных работ. Оценка экономической эффективности применения робототехнических комплексов.
<b>Мехатронные системы автоматизации</b>	Составные части мехатронных систем. Преимущества мехатронных систем в сравнении с традиционными средствами автоматизации. Предпосылки развития мехатронных систем. Принципы построения мехатронных устройств. Классификация мехатронных устройств по уровням и поколениям. Признаки и состав мехатронных модулей и систем. Подходы к проектированию интегрированных мехатронных модулей и систем. Метод исключения промежуточных преобразователей и интерфейсов. Метод объединения элементов мехатронного модуля в едином корпусе. Анализ мехатронных систем на основе показателя функционально-структурной интеграции. Метод переноса функциональной нагрузки на интеллектуальные устройства. Современные мехатронные модули движения. Мотор-редуктор на основе волнового механизма. Волновой мотор-вариатор-редуктор. Мотор-шпиндель типа ШФ. Блочная-модульная система построения мехатронных модулей движения: бесконтактный двигатель постоянного тока, планетарный редуктор, тормозное устройство, инкодер. Интеллектуальные мехатронные модули. Типовая архитектура распределенной системы управления мехатронными модулями. Лазерный робототехнический комплекс. Робототехнический комплекс механообработки. Мобильные роботы для инспекции и ремонта подземных трубопроводов. Технологические машины-гексаподы. Структура и принципы интеграции мехатронных систем. Разработка концепции мехатронной системы. Декомпозиция системы на принципах мехатроники. Формирование критериев качества. Выбор и оценка элементов устройства на этапе формирования концепции мехатронной системы. Проблематика построения математических моделей мехатронных машин: многомерность системы, взаимосвязанность движений звеньев, нелинейность координатного базиса, неоднородность и анизотропия свойств мехатронной машины, необходимость решения задачи управления в пространстве в режиме реального времени. Подходы к составлению математических моделей кинематики и динамики мехатронных машин. Задача управления координатными функциональными движениями мехатронных машин. Особенности управления мехатронными машинами. Принципы построения систем интеллектуального управления мехатронными машинами. Иерархии управления в мехатронных системах. Системы управления исполнительного уровня. Системы управления тактического уровня. Способы программирования траекторий технологических роботов.
<b>Интегрированные системы управления автоматизированными производствами</b>	Структура автоматизированной производственной системы, задачи и объекты управления. Состав и назначение автоматизированной системы управления. Принципы управления сложной системой. Виды управления. Полевой уровень: КИПиА, датчики, сенсоры, исполнительные механизмы. Нижний уровень: ПЛК, регуляторы, реле. Верхний уровень: SCADA, HMI. Системы исполнения производства MES. Управление ресурсами предприятия ERP. Промышленные сети.
<b>Концепции</b>	Структура автоматизированной производственной системы, задачи и объекты управления. Состав и назначение

<b>автоматизированного управления иерархическими системами</b>	автоматизированной системы управления. Принципы управления сложной системой. Виды управления. Полевой уровень: КИПиА, датчики, сенсоры, исполнительные механизмы. Нижний уровень: ПЛК, регуляторы, реле. Верхний уровень: SCADA, HMI. Системы исполнения производства MES. Управление ресурсами предприятия ERP. Промышленные сети.
<b>Программируемые логические контроллеры</b>	Промышленные микропроцессорные программируемые логические контроллеры (ПЛК), история появления и развития. Особенности ПЛК в сравнении с традиционными жесткими средствами автоматизации и ЭВМ. Классификация ПЛК. Архитектура и общая организация модульных ПЛК. Центральный модуль и его работа. Различные типы циклов работы ПЛК. Входы-выходы ПЛК (дискретные, цифровые, специальные). Архитектура системы входов-выходов. Устройства связи с объектами. Функциональные модули ПЛК, их назначение и примеры. Коммуникационные модули ПЛК. Модель OSI. Выбор средств коммуникации. Промышленные сети (AS-Interface, PROFIBUS, PROFINET, Industrial Ethernet и др. ). ПЛК как основной компонент построения программно-технических комплексов (ПТК). Применение ПЛК для разработки локальных и распределенных иерархических АСУТП. Технология разработки программно-математического обеспечения (ПМО) ПЛК. Базовое (системное) и прикладное ПМО. Программаторы ПЛК, их функции и типы. Языки программирования международного стандарта МЭК 61131-3. Системы (языки) программирования LOGO-Soft, STEP7, RSLogix, FST, CoDeSys и др. Реализация различных законов управления в ПЛК.
<b>Программно-технические комплексы</b>	Принципы построения технических и программно-технических средств автоматизации. Конструктивно-технологическая структура Государственной системы промышленных приборов и средств автоматизации (ГСП). Унифицированные и агрегатные комплексы технических средств (УКТС и АКТС). Примеры отечественных и зарубежных комплексов. Универсальная система элементов промышленной пневмоавтоматики (УСЭППА). Агрегатный комплекс щитовых пневматических средств регулирования (СТАРТ). Агрегатный функционально-технический комплекс пневматических средств (ЦЕНТР). Промышленные микропроцессорные программируемые логические контроллеры (ПЛК), история появления и развития. Особенности ПЛК в сравнении с традиционными жесткими средствами автоматизации и ЭВМ. Классификация ПЛК. Архитектура и общая организация модульных ПЛК. Центральный модуль и его работа. Различные типы циклов работы ПЛК. Архитектура системы входов-выходов ПЛК. Устройства связи с объектами. Функциональные и коммуникационные модули. Языки программирования ПТК международного стандарта МЭК 61131-3 (LAD, FBD, SFC, IL, ST). ПТК SIMATIC фирмы «Siemens». ПЛК: SIMATIC S5/S7/C7, LOGO, ПЛК на базе SIMATIC WinAC. УСО: Станции децентрализованной периферии (DP) ET-200. Человеко-машинный интерфейс (HMI): Панели операторов SIMATIC OP/TP/MP. Промышленные сети (NET): ASi, Profibus, Profinet, Ethernet. ПМО: SIMATIC Soft (Step7, S7Graph, S7PLCSim, Logo Soft Comfort, PID-Control, PCS-7, SCADA-система WinCC). ПТК «Allen Bradley» фирмы «Rockwell Automation». ПЛК Allen Bradley: MicroLogix-1000, SLC 500, PLC-5. Панели операторов: Panel View, Message View, DTAM. Промышленные сети: Remote I/O, Device Net, Control Net, DH-485, Ethernet. ПМО фирмы «Rockwell Software»: RSLogix-500, RSLogix-5, RSLogix-Emulate, RSWire, RSTools, RSLadder, RSLinx, RSSql, RSMailman, SCADA-система RSView32. ПТК ОБЕН (Россия). Измерители-регуляторы температуры TPM1, 2TPM1; TPM10, TPM12, TPM101, TPM501. Многоканальные регуляторы УКТ38, TPM138. Термопреобразователи. Контроллеры MIP51, БКМ, TPM151, TPM32, TPM33, TPM133, TPM974, TPM961, ЭРВЕН. Модули ввода/вывода: МВА, МБУ. Усилители и блоки

	питания. Адаптеры интерфейса связи с ЭВМ. ПМО ОБЕН: SCADA-система Owen Process Managar.
<b>Автоматизированные пневмо- и гидроприводы</b>	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 УСЭППА. 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 автоматки. Схемы и принципы действия гидравлических реле. Схема генератора импульсов. Гидравлические усилители.
<b>Устройства гидропневмоавтоматики</b>	Предмет и задачи курса. Современный уровень развития гидропневмо-автоматики и ее роль при создании средств автоматизации. Классификация устройств гидропневмоавтоматики. Рабочие тела гидропневмоприводов. 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 УСЭППА. 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 автоматки. Схемы и принципы действия гидравлических реле. Схема генератора импульсов. Гидравлические усилители.
<b>Информационно-</b>	Введение. Цели и задачи курса. Основные определения. Общие характеристики измерительных

<b>измерительные средства систем управления</b>	<p>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 измерения 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>
<b>Технические измерения и приборы</b>	<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 измерения 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>
<b>Оборудование автоматизированных технологических процессов</b>	<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 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</p>

	<p>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><b>Технология процессов нефтепереработки</b></p>	<p>Введение. Проблема эффективной переработки невозобновляемого природного сырья. Углеводороды нефти и продуктов ее переработки – как сырье нефтехимического синтеза. Современные технологии процессов первичной переработки нефти. Подготовка нефти и газа к переработке. Установки первичной переработки нефти. Ректификация. Абсорбция. Адсорбция. Сушка. Современные технологии вторичных процессов переработки нефти и некоторых нефтехимических процессов. Основные вторичные процессы переработки нефти и газа и пути улучшения их технико-экономических показателей. Современные технологии некоторых процессов нефтехимического синтеза. Катализ в нефтепереработке и нефтехимии. Нефтеперерабатывающие заводы: основные функции, профили и показатели. Набор установок НПЗ. Ректификационные колонны. Сущность процесса ректификации. Функциональная схема ректификационной колонны. Тарельчатые колпачковые колонны. Методика расчета ректификационных колонн. Определение диаметра и высоты ректификационной колонны. Насадочные ректификационные колонны непрерывного действия. Абсорбционные колонны. Типовые конструкции абсорберов. Прочностной расчет абсорбера. Расчет минимального действительного расхода абсорбента. Расчет насадочных абсорберов. Гидравлический расчет ректификационных и абсорбционных колонн. Экстракционное оборудование. Конструкции и методика расчета экстракционных колонн. Адсорбционное оборудование. Промышленные адсорберы. Десорберы. Расчет адсорберов с неподвижным слоем и псевдоожиженным слоем адсорбента. Оборудование для проведения адсорбционно-десорбционных процессов. Реакторы. Классификация и типы химических реакторов. Конструкции и типы реакторов. Расчет реакторов периодического и непрерывного действия. Реактор промежуточного типа. Основные типы комбинированных моделей реакторов. Цели и задачи автоматизации. Принципы автоматизации. Основные понятия об объектах и системах автоматического регулирования. Классификация систем автоматического регулирования. Объекты регулирования. Свойства объектов регулирования. Структурные схемы автоматизации. Автоматические регуляторы и законы регулирования. Настройка регуляторов. Методы и приборы измерения технологических параметров. Виды первичных преобразователей. Исполнительные устройства. Функциональные схемы автоматизации. Условные обозначения. Примеры построения условных обозначений приборов и средств автоматизации. Примеры схем контроля температуры. Примеры схем контроля давления. Схемы контроля уровня и расхода. Типовые схемы автоматизации производственных процессов нефтеперерабатывающей промышленности. Системы автоматического регулирования тепловых и массообменных процессов</p>
<p><b>Промышленные вычислительные сети</b></p>	<p>Одноранговые сети и сети типа "клиент - сервер". Основные типы сетей – локальные (LAN), региональные (MAN) и глобальные (WAN) сети. Структура сетей и методы доступа. Основные топологические схемы промышленных сетей и сравнительный анализ топологий. Топология сетей с техникой передачи RS485. Адресация узлов сети и требования. Проблемы различных типов адресов. Структуризация как средство построения больших сетей. Физическая структуризация сети. Логическая структуризация сети. Логическая и физическая топологии сети. Многоуровневый подход. Многоуровневая модель OSI. Модель взаимодействия</p>

	<p>открытых систем OSI. Структура и описание уровней модели OSI. Протоколы и стандарты сетей. Понятие стандарта (Ethernet, Token Ring, FDDI). Стандартные и нестандартные сетевые протоколы. Метод доступа CSMA/CD. Маркерный метод доступа к разделяемой среде. Общий обзор протоколов нижнего уровня. Промышленные сетевые протоколы реального времени Profinet, Profibus DP, Profibus PA, Profibus FMS. Структура АСУТП на полевой шине Profibus. Структура сети Profibus DP. Физическая среда передачи данных в сетях Profibus DP. Управление доступов к шине Profibus. Структура системы multi-master.</p>
<p><b>Коммуникации систем управления</b></p>	<p>Основные типы коммуникационных сетей, их структура и методы доступа. Понятие коммуникационного стандарта. Метод доступа CSMA/CD в коммуникационном оборудовании с поддержкой стандарта Ethernet. Маркерный метод доступа к разделяемой среде в промышленных коммуникациях систем управления. Основы топологии коммуникационных сетей систем управления. Адресация коммуникационного оборудования. Физическая и логическая структуризация коммуникаций систем управления. Многоуровневый подход к коммуникациям систем управления. Многоуровневая модель OSI. Модель взаимодействия открытых коммуникационных систем OSI. Структура и описание уровней модели OSI. Протоколы и стандарты коммуникационных сетей. Сравнение популярных коммуникационных протоколов. Промышленное коммуникационное оборудование для реализации протоколов реального времени Profinet, и семейства протоколов Profibus. Структура распределенной системы управления с использованием коммуникаций на основе промышленных сетей. Оконечное коммуникационное оборудование систем управления промышленных процессов.</p>
<p><b>Теория конечных автоматов</b></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 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.</p>



	<p>Характерные ситуации и противоречия при синтезе. Использование элементов памяти для разрешения противоречий при синтезе последовательностных автоматов.</p>
<p><b>Теория систем логико-программного управления</b></p>	<p>Элементы теории множеств. Понятие множества и подмножества, способы задания множеств. Круги Эйлера. Диаграмма Венна. Операции над множествами. Конъюнкция, дизъюнкция, дополнение. Соответствия и функции. Отношения. Свойства множеств. 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 конститuentов. Разложение функций на конститuentы 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. Формальные теории, исчисление высказываний. Аксиомы и правила вывода. Основные метатеоремы исчисления высказываний. Построение доказательств в логике высказываний. Логика предикатов. Операции над предикатами и кванторами. Аксиомы исчисления предикатов. Язык логики предикатов. Истинные формулы и эквивалентные соотношения. 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. 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><b>Автоматизированный электропривод</b></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 управления ЭП.</p>
<p><b>Электромеханические</b></p>	<p>Основные понятия. Принципы управления. Функциональная схема привода технической системы.</p>

<b>системы</b>	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 управления ЭП.
<b>ПРАКТИКИ</b>	
<b>Учебная практика</b>	Закрепление теоретических и практических знаний, полученных студентами при изучении дисциплин первого курса обучения; изучение структуры предприятия, прав и обязанностей его работников; изучение организационной и 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 и нормативной 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 технических систем, оборудования и аппаратно-программных средств систем автоматизации и управления; 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.
<b>Производственная практика</b>	Закрепление теоретических и практических знаний, полученных студентами при изучении специальных дисциплин двух 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

	<p>обеспечения ее конкурентно-способности; 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 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>
<p><b>Преддипломная практика</b></p>	<p>Закрепление теоретических и практических знаний, полученных студентами при изучении дисциплин первого курса обучения; изучение структуры предприятия, прав и обязанностей его работников; изучение организационной и 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 и нормативной 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 технических систем, оборудования и аппаратно-программных средств систем автоматизации и управления; 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><b>ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ</b></p>	

<b>Итоговая государственная аттестация</b>	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.
--	--

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