

Название дисциплины	Аннотация дисциплины
<b>БАЗОВАЯ ЧАСТЬ</b>	
<b>Основы мировоззренческой безопасности</b>	<p>Мировоззренческая и национальная безопасность России в эпоху глобализации. Мировоззрение и религия, идеология и мораль. Объекты, источники, направления, меры и средства национальной безопасности. Духовно-мировоззренческие принципы защищенности личности в эпоху глобализации. Правовая культура. Проблема толерантности. Направления культурной политики. Стратегии межкультурного взаимодействия и молодежная политика России. Мультикультурализм в условиях межэтнических и межконфессиональных конфликтов. Национальные и мировые религии и современные процессы глобализации. Религиозное сознание и рост секуляризации в обществе. Декомпрессия ценностей в современной культуре. Либеральные ценности и национальная культура России. Социальные функции языка и национальная безопасность. Языковая личность. Государственно-политические, социальные, геополитические аспекты обеспечения лингвистической безопасности России. Формирование глобальной культуры кибербезопасности. Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) в сфере социально-экономического и информационного развития. Влияние ИКТ на когнитивную структуру общества. Аксиологические функции масс -медиа в современном обществе. Речевое воздействие и речевое манипулирование. Лингвистическая безопасность интернет -пользователей. Этикет и особенности речевого поведения в сфере деловых коммуникаций. Национальное коммуникативное поведение. Барьеры и конфликты в деловом и личностном общении. Стратегии поведения в конфликтных ситуациях. Современные формы и жанры интернет -коммуникаций. Организация совещаний, пресс-конференций, круглых столов, дискуссий. Правила электронной деловой переписки. Сайт как коммуникационный канал взаимодействия с клиентами и партнерами.</p>
<b>Экономическое обоснование проектных решений</b>	<p>Основные понятия в области управления проектами. Внешнее и внутренне окружение проекта. Жизненный цикл проекта. Основные понятия в области процессного подхода. Группы процессов проекта. Управление содержанием и организацией проекта. Управление продолжительностью проекта. Управление ресурсами проекта. Управление рисками проекта. Управление стоимостью проекта. Управление качеством проекта.</p>
<b>Математическое моделирование и информационные технологии при проектировании</b>	<p>Введение в инженерное проектирование. Математическое моделирование и технический прогресс. Понятие математической модели и математического моделирования. Классификация математических моделей. Этапы построения математической модели. Структурные модели. Моделирование в условиях неопределенности. Линейные и нелинейные модели. Моделирование с использованием имитационного подхода. Математические модели исследования операций. Элементы теории алгоритмов. Методы теории графов. Методы математического программирования в задачах конструкторского и технологического проектирования. Математические модели объектов проектирования. Методы получения математических моделей технических объектов на микроуровне. Краевые задачи при проектировании технических объектов. Метод конечных элементов. Метод конечных разностей. Основные положения получения математических моделей технических объектов на макроуровне. Общие сведения о моделировании на макроуровне. Аналогии компонентных уравнений. Аналогии топологических уравнений. Получение эквивалентных схем технических объектов. Сложные модели элементов технических объектов. Методы получения математических моделей технических систем. Метод получения топологических уравнений. Обобщенный метод получения математических моделей систем. Математические модели технических объектов при моделировании на метауровне. Автоматизация</p>

	применения математических методов и моделей при конструкторском и технологическом проектировании.
<b>Профессиональный иностранный язык</b>	Грамматические навыки, обеспечивающие коммуникацию общего характера без искажения смысла при письменном и устном общении; основные грамматические явления, характерные для профессиональной речи; понятие об официально-деловом стиле; правила речевого этикета; говорение; диалогическая и монологическая речь с использованием наиболее употребительных и относительно простых лексико-грамматических средств в основных коммуникативных ситуациях неофициального и официального общения; чтение; виды текстов; несложные прагматические тексты и тексты по широкому и узкому профилю специальности; письмо; виды речевых произведений: аннотация, реферат тезисы, сообщения, частное письмо, деловое письмо, биография; ведение дискуссии; проведение собраний; ведение переговоров, обсуждение, подписание договоров; рекламации; составление отчетов. Основная профессиональная терминология на иностранном языке.
<b>Современные проблемы программирования и программные средства</b>	Программное обеспечение конструкторско технологического обеспечения машиностроительных производств. САД, САМ системы. Алгоритмы работы технологического оборудования. Выбор стратегий программирования обработки на технологическом оборудовании. Проблемы, встречающиеся при программировании обработки сложных профильных изделий.
<b>Физические основы современных технологий получения покрытий</b>	Формирование представлений о современном состоянии технологий получения вакуумно-плазменных покрытий. Систематизация и структуризация знаний о получении и применении вакуумно-плазменных покрытий. Методы измерения микротвёрдости материалов (методы Бринеля, Виккерса). Методы ионно-плазменного модифицирования материалов. Формирование умений и навыков работы с современным научным оборудованием. Аналитическое исследование ионно-плазменных покрытий.
<b>Динамика машин</b>	Введение. Место курса в инженерном образовании. Учебный, план формы СРС и отчетности. Краткая историческая справка. Проблемы современной механики машин. Машины. Функциональная классификация машин. Блок-схема современной машины. Критерии оценки качества машин. Этапы создания машин. Постановка задачи динамики машин. Механическая часть машины. Основные виды механизмов. Связи в механической системе. Идеализация машины. Модели первого приближения. Обобщенные координаты и подвижность. Модель, движения, учитывающая протяженность и свойства связей. Передаточная функция механизмов. Методы извлечения информации из кинематической модели. Динамическая модель идеальной машины с жесткими звеньями, учитывающие вещественность звеньев. Звено приведения. Принцип приведения масс к звену приведения. Особенности приведения масс двухподвижных систем. Принцип приведения сил к звену приведения. Математические модели движения машины. Функции состояния Лагранжа и Гамильтона. Общие алгоритмы извлечения информации из моделей. Режимы движения машины. Исследование установившегося движения. Критерии устойчивости и исследование устойчивости движения. Решение задачи об установившемся движении машины общего вида при различных комбинациях внешнего нагружения. Решение задачи критериального динамического синтеза. Установившегося движения машины. Переходные режимы движения машин общего вида при различных комбинациях внешнего нагружения. Особенности динамики ротативных систем. Решение динамической задачи для механической системы двумя степенями свободы. Математическое моделирование движения механических систем с неголономными связями. Объект исследования. Динамическая модель вариатора на базе уравнений Лагранжа с неопределёнными множителями. Динамическая модель на базе общих уравнений динамики, на азе уравнения Аппеля. Математическая модель на основе фундаментальных принципов кинестатики. Колебания в машине с демпфером. Нелинейности и их

	<p>моделирование. Силовое возбуждение системы силами трения. Параметрическое возбуждение системы. Модель движения на основе уравнения Матье-Хилла. Исследование устойчивости движения. Особенности динамического поведения систем с переменной массой. Прикладная кинестатика. Общее уравнение динамики Даламбера-Эйлера. Условие статической определимости и методика силового расчета нагрузок на звенья и связи. Уравновешивание машин. Уравновешивание жестких роторов. Уравновешивание гибких роторов. Уравновешивание механизмов. Вибрационные процессы. Параметры вибрационных процессов. Вредные для человека вибрационные воздействия. Нормирование вибрация. Системы виброзащиты и виброизоляции человека. Защита операторов ручных машин от вибраций. Влияние вибрации на технические объекты и средства из ослабления. Методы виброзащиты. Демпфирование колебаний. Конструкционное демпфирование. Виброизоляция объектов. Модель линейного виброизолятора. Конструкционная виброизоляция. Защита от ударных воздействий. Постановка задачи оптимального синтеза системы виброизоляции. Динамическое гашение колебаний. Математические модели динамического виброгашения. Гасители линейных и угловых колебаний. Катковые и инерционные гасители, ударные виброгасители. Маятниковые и гироскопические гасители. Гасители с активными элементами. Гасители с трением. Поглотители колебаний. Схемы активных виброзащитных систем. Звуковая вибрация машин и средства защиты от нее. Полезное использование вибрации в технике. Физика и математические модели техногенных вибрационных процессов. Методы возбуждения вибрация. Вибровозбудители. Вибрационные машины и устройства. Измерение динамических процессов, диагностика и виброиспытания машин и узлов машин. Датчики для измерения механических параметров движения. Виброакустическая диагностика машин. Принципы конструирования механических систем. Синтез механических систем с адаптивными свойствами. Технические решения адаптивных механических систем.</p>
<p><b>ВАРИАТИВНАЯ ЧАСТЬ</b></p>	
<p><b>Современные проблемы отрасли и пути их решения</b></p>	<p>Математическое моделирование технологических процессов (ТП). Размерный анализ при проектировании ТП. График размерных цепей, составление уравнений для определения технологических размеров, их взаимосвязь с конструкторскими. Характеристики ТП: цикл технологической операции, такт выпуска, ритм выпуска, норма времени, норма выработки, штучное время. Основные принципы технологического производства: принцип технологичности конструкции; принцип деления обработки на стадии; принцип независимости обработки; принцип концентрации технологических операций за счет автоматизации станков; принцип деформации операций. Технологические процессы сборки: организационные формы сборки, этапы проектирования ТП сборки. Требования к точности и методу сборки: метод полной взаимозаменяемости, метод неполной взаимозаменяемости, метод групповой взаимозаменяемости, метод пригонки, метод регулирования, технологическая схема сборки. Проектирование ТП механической обработки. Типизация ТП. Групповой метод обработки. Модульная технология. Последовательность и правила проектирования ТП. Электроэрозионная размерная обработка Лазерное упрочнение, другие виды упрочнения. Классификация методов упрочнения металлов. Упрочнение термическим методом; упрочнение криогенными методами, влияние криогенной обработки на структурные превращения и изменения физико-механических свойств стали; упрочнение приповерхностного слоя упрочняющими элементами; упрочнение методами электролитического осаждения и растворения; упрочнение методами химического осаждения из растворов; упрочнение методами пластического деформирования; упрочнение неметаллов; упрочнение твердого стекла; упрочнение древесины; упрочнение пластмасс металлизацией. Электроэрозионная обработка (ЭЭО) сверхтвердых материалов, возможность</p>

	<p>сложного формообразования, достижение высокой точности (<math>\pm 0,001</math> мм) и низкой шероховатости поверхности <math>Ra = 0.02</math> мкм. История возникновения и развития метода ЭЭО. Сущность процесса ЭЭО: межэлектродный промежуток (МЭП), стадии нагрева и охлаждения поверхностей электрода при ЭЭО, структура и свойства поверхностного слоя обработанного материала, диаграмма изменения температуры поверхности лунки (тепловые режимы I,II,III,IV,V,VI). Схематическое расположение зон поверхностного слоя после ЭЭО. Микрорельеф поверхности при ЭЭО: схема формирования параметров микрорельефа, номограмма режимов и технологических характеристик при обработке стали, влияние износа электрода-инструмента (ЭИ) на параметры микрорельефа поверхности. Лазерное упрочнение: принцип действия лазеров, особенности лазерного излучения, классификация лазеров, виды поверхностной лазерной обработки, лазерное легирование, лазерная наплавка (напыление), аморфизация поверхности сплава в условиях скоростного облучения, обработка импульсным излучением, обработка непрерывным излучением, лазерное воздействие при механической обработке. Виды неоднородности поверхности. Генерация электронных потоков. Виды эмиссий электронов. Формирование электронных пучков. Классификация процессов при взаимодействии электронов с поверхностью твердого тела. Упругое рассеяние электронов, ударная ионизация, возбуждение атомов и молекул, диссоциация молекул, возбуждение фотонов, торможение электрона в поле ядра, электрон-электронные взаимодействия, пробег электронов в твердом теле, распределение выделенной энергии по глубине, нагрев твердого тела. Радиационно-химические превращения в твердом теле. Применение процессов взаимодействия электронов с поверхностью твердых тел: термическая обработка материалов, вакуумная плавка, сварка, размерная обработка, нанесение пленочных покрытий; генерация и преобразование электромагнитного излучения, анализ поверхности и тонких пленок. Алюминиевые сплавы, титановые сплавы, стали, сплавы на никелевой основе, композиционные материалы, керамические материалы. Контроль, дефектоскопия, диагностики: голографический метод оценки остаточных напряжений в элементах авиационных конструкций; акустическая эмиссия и диагностика сварки соединений. Производство наноматериалов фуллероидного типа (фуллерены, нанотрубки, астралены). Электродное строение и оптико-физические свойства фуллероидных наноматериалов. Физическое обоснование эффективности модификации композиционных материалов фуллероидами. Технологические основные микромодификации материалов и примеры ее практической реализации. Наномодифицированные углепластики с повышенной вязкостью разрушения, особенности формирования эпоксидных матриц, модифицирование эпоксиглепластиков фуллероидными углеродными наночастицами. Особенности технологии наноструктурной модификации эпоксиглепластиков. Испытание астраленов в качестве сталкеров микротрещин.</p>
<p><b>Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы</b></p>	<p>Основные термины и определения, используемые при рассмотрении РКИУС. Структуры и принципы действия РКИУС. Интерфейсы локальных промышленных сетей, используемые для построения РКИУС. Технология OPC. Batch-процессы. Локальная сеть RemoteIO (RIO) ф. Allen Bradley. Локальная сеть УЧПУ Маяк 600 класса PCNC на базе интерфейса CAN. Промышленные контроллеры: назначение, типы, основные характеристики, состав модулей. Контроллеры SLC500 и микроконтроллеры серии MicroLogix. Конфигурирование контроллера SLC500 для формирования сети RIO. ПО RSLogix500, RS Linx, RSLogix Emulate 500, RView. Программирование промышленного контроллера SLC500. Программирование промышленного контроллера SLC500 для управления оборудованием по сети RIO. Информационные устройства РКИУС. Программирование (настройка) ПЧ 1336Plus и управление им по сети RIO.</p>

<p><b>Теория автоматизации технологических процессов и производств</b></p>	<p>Ознакомление со стандартом ISA 5.1. Разработка схем P&amp;ID. Разработка блок-схем алгоритмов PCY. Разработка блок-схем алгоритмов ПАЗ. Детальная конфигурация функциональных блоков. Написание программ для ПЛК на языке SFC. Конфигурирование функций представления информации. Изучение номенклатуры и характеристик серийных промышленных компьютеров. Изучение номенклатуры и характеристик серийных программируемых контроллеров. Изучение номенклатуры и характеристик серийных распределенных систем управления. Изучение номенклатуры и характеристик серийных сетевых устройств систем управления. Стандартные интерфейсы и стандарты локальных вычислительных сетей. Изучение номенклатуры и характеристик серийных OPC-серверов и OPC-клиентов. Настройка передачи данных по стандарту OPC. Изучение номенклатуры и характеристик серийных сетевых устройств Foundation Fieldbus. Изучение номенклатуры и характеристик серийных сетевых устройств Profibus. Организация передачи данных по промышленным сетям. Составление исходных данных для расчёта погрешности измерительного канала. Составление математической модели измерительного канала. Расчёт погрешности измерения. Расчёт итоговой погрешности измерительного канала. Изучение стандартов и методов испытаний по ЭМС. Разработка схем экранирования и заземления. Расчёт гальванической развязки.</p>
<p><b>Интеллектуальные технологии управления в технических системах</b></p>	<p>История развития интеллектуальных технологий и их применение в различных отраслях производства. Основные понятия и определения интеллектуальных технологии, признаки и свойства интеллектуальных объектов, определения искусственного интеллекта и интеллектуальных задач, примеры. Философские аспекты проблемы систем искусственного интеллекта (возможность существования, безопасность, полезность). Архитектура и составные части искусственной интеллектуальной системы, подходы к построению интеллектуальных систем. Типы задач, возлагаемых на искусственные интеллектуальные системы и их элементы: распознавание образов, экспертные системы, адаптивное управление различными объектами и процессами, аппроксимация, интерполяция, экстраполяция, идентификация объектов. Искусственный нейрон, предпосылки его создания, функции активации, реализация в виде алгоритма либо структуры. Перцептрон Розенблатта, свойства, возможности обучения и применения. Правила обучения Хебба и Видроу – Хоффа, примеры. Искусственная нейронная сеть прямого распространения, математическое формализованное описание, алгоритмическая реализация. Алгоритм программной реализации функций принадлежности – интерполяционный и вычислительный. Алгоритм обратного распространения ошибки, примеры. Градиентные методы обучения искусственной нейронной сети, достоинства и недостатки, пути преодоления проблем обучения. Создание искусственной нейронной сети в Матлабе и ее обучение. Особенности формирования обучающих данных искусственных нейронных сетей, переобучение, оценка ошибок, критерии правильности обучения. Сети Хопфилда и Хемминга, особенности распознавания образов, расчет параметров сетей и порядок работы. Практическое применение искусственных нейронных сетей в системах авторегулирования. Практическое применение искусственных нейронных сетей в задачах аппроксимации. Практическое применение искусственных нейронных сетей в системах принятия решений.</p>
<p><b>Автоматизированные системы управления производством</b></p>	<p>Структуры и функции систем ERP. Структуры и функции систем MES. Структуры и функции Plant Information System. Показатели назначения АСУТП. Разработка ключевых показателей эффективности АСУП. Выбор и обоснование сетевых решений. Подготовка исходных данных для проекта АСУТП. Изучение типовых решений АСУТП для различных технологических процессов. Оценка эффективности АСУП. Выбор и обоснование средств управления для автоматизированной системы управления. Изучение номенклатуры и характеристик</p>

	<p>серийных промышленных компьютеров. Изучение номенклатуры и характеристик серийных программируемых контроллеров. Разработка управляющих программ для программируемых контроллеров. Изучение номенклатуры и характеристик серийных локальных систем управления. Разработка распределённых систем управления и выбор их компонентов. Стандартные интерфейсы и стандарты локальных вычислительных сетей. Программное обеспечение обмена информацией в распределённых системах управления. Типовые решения для комплекса технических средств АСУТП. Разработка математических моделей и алгоритмов для АСУП. Формирование программно-аппаратной платформы КИС на основе структурной модели объекта автоматизации. Проектирование системы управления бизнес-процессами организации на основе структурной модели объекта автоматизации. Проектирование КИС с применением сервисно-ориентированной архитектуры на основе структурной модели объекта автоматизации. Знакомство с диаграммами расписаний проектов. Создание Gantt диаграммы расписания проекта. Методология проектирования распределённых корпоративных приложений. Планирование и управление производством. Инструментальные SCADA и работа с ними. Интеллектуальные технологии управления в АСУП. Развитие систем автоматизированного управления производством</p>
<p><b>Современные проблемы автоматизации промышленного производства</b></p>	<p>Основные понятия. Принципы управления в ГПС. Обобщённая компоновка ГПС. Реорганизация производства при внедрении ГАП. Системные принципы проектирования ГПС. Основы создания ГПМ. ГПМ для обработки корпусных деталей. Измерительные головки. Измерительные модули. Измерительные роботы. Автоматизированная складская система. Система управления складом. Типовые компоновки автоматизированных складов. Автоматизированная транспортная система. Автоматические транспортные тележки (робокары). Программирование маршрута. Устройства для управления робокаром. Определение АСУ ГПС. Комплекс технических средств. Организация связи между ЛСУ и ЭВМ ГПС. Методы теории управления. Логико-программное управление. Статистические модели. Сети Петри. Вероятностные модели. Нормативная документация. Способы защиты. Методы испытаний. Нормативная документация. Классификация зон. Взрывоопасные смеси. Уровни взрывозащиты. Требования к взрывозащищённому оборудованию. Правила применения оборудования во взрывоопасных средах. Нормативная документация. Погрешность измерений. Классификация погрешностей. Их источники. Методы и способы определения погрешностей.</p>
<p><b>Автоматизированные системы управления качеством жизненного цикла промышленных изделий</b></p>	<p>Качество - основа конкурентоспособности в рыночной экономике. Терминология качества. Проблемы качества и безопасности. Глобальный подход к качеству. Уровень качества. История и этапы развития систем управления качеством. Система Тэйлора. Концепция тотального контроля качества, тотальный менеджмент качества. Стандарт ИСО 14000, ИСО 9001: 2011. Пять звезд качества. Затраты на качество продукции. Стратегия управления качеством. Показатели качества: ценность продукции. Относительный показатель, комплексный показатель качества продукции. Номенклатура показателей качества продукции. Служба качества, функции службы качества. Направления в управлении качеством. Взаимосвязь систем качества. Подходы и требования к управлению качеством. Методы управления качеством. Принятие решений в управлении качеством, метод полезности, метод сетевого планирования и управления. Моделирование в управлении качеством. Особенности моделирования систем управления. Математическое, имитационное моделирование, классификация моделей, идентификация объектов управления. Теория информации в управлении качеством. Информационная поддержка процессов жизненного цикла изделий. Эффективность применения информационных систем. Основные процессы жизненного цикла продукции. Требования к системе управления качеством. Стандарты качества и стандартизация систем качества. Требования к качеству продукции. ГОСТ Р ИСО 9001-2011, ГОСТ Р ИСО 9004-2001. Информационное обеспечение технических средств. Принципы технического контроля,</p>

	<p>построение систем технического контроля. Статистический контроль в производстве. ИПИ/CALS-технологии. Управление конфигурацией изделия. PDM-система. Управление хранением данных и документов. Управление работой, составом изделия, планирование. Интеграция PDM и прикладных систем. Реализация PDM-систем. Существующие системы управления и их сущность. Управления качеством по японскому методу. Кружки качества. Методология Кайдзен. Система Канбан. Система Джит. Корпоративные информационные системы и управление качеством. Стандарты информационных систем: MRP II, ERP, CSRP. Требования к компьютерным технологиям управления качеством. Интегрированная информационная среда предприятия. Требования к информационно-интегрированной среде. Программные средства организации ИИС. Теоретические основы статистических методов качества. Проверка статистических гипотез. Факторный анализ. Статистические методы прогнозирования. Корреляционный и регрессионный анализ. Планирование многофакторного эксперимента. Анализ безотказности. Статистические методы управления качеством производственных процессов. Обеспечение точности технологических процессов. Статистическое установление допуска. Оценка точности технологической системы (измерительный анализ). Виды и методы статистического регулирования качества технологических процессов. Статистические методы регулирования качества технологических процессов при контроле по количественному, альтернативному признаку. Анализ причин несоответствия (брака) показателей качества процесса. Статистические методы контроля качества продукции. Уровни дефектности. Планы и оперативные характеристики планов выборочного контроля. Принципы применения стандарта на статистический приемочный контроль по альтернативному признаку. Статистический приемочный контроль по количественному признаку. Инструменты управления и процесс развертывания функции качества (QFD): диаграмма средства, диаграмма связей, древовидная диаграмма, матричная диаграмма, стрелочная диаграмма, диаграмма процесса осуществления программы. Ключевые элементы развертывания функции качества. Этапы развертывания функции качества. Взаимосвязь инструментов качества, TQM, QFD. Планирование процесса управления качеством. Организация, координация и регулирование процесса управления качеством. Мотивация. Мотивационные процессы при управлении качеством. Контроль, учет и анализ процессов продукции и профилактика брака. Методы контроля качества, анализа дефектов и их причин.</p>
<p><b>Основы теории нечеткого управления</b></p>	<p>Нечёткие множества. Отличие понятий нечёткости и вероятности событий. Операции над нечёткими множествами. Нечёткие отношения. Нечёткие выводы. Алгебра нечётких множеств. Понятие нечёткого графа, матрицы нечётких графов. Путь в конечном нечётком графе. Операции над нечёткими отношениями. Нечёткие переменные. Задача фазификации и методы решения задачи. Функции нечётких переменных. Задача нечёткого вывода и методы решения задачи. Принципы построения систем управления с нечёткой логикой. Задача фазификации применительно к системе нечёткого управления. Задача нечёткого вывода применительно к системе нечёткого управления.</p>
<p><b>ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВЫБОРУ</b></p>	
<p><b>Проектирование единого информационного пространства виртуальных</b></p>	<p>Основные автоматизированные системы виртуального предприятия Системное обеспечение жизненного цикла изделий и процессов виртуального предприятия. Система моделирования и управления бизнес-процессами. Графические средства представления проектных решений. Математическое представление компьютерной графики. Параметрическое конструирование. Прототипирование. Технологическое представление в условиях виртуального предприятия. Интегрированные распределенные технологические гипермножества.</p>

<p><b>предприятий</b></p>	<p>Компьютерная классификация продукции по конструкторско-технологическим признакам. Структура информационного пространства виртуального предприятия. Параметрическое информационное пространство изделия и его элементов. Информационное поле производственного подразделения. Инструментальные средства проектирования ИИС. Моделирование информационных взаимодействий в среде UML. Объектно-ориентированное программирование информационных взаимодействий. Сетевые технологии при создании единого информационного пространства. Информационно-функциональная интеграция автоматизированных систем различного назначения. Основы и задачи информационно-функциональной интеграции и управления. Типизация интегрированных проектных решений на основе многоагентных систем. Процессы создания и эксплуатации ИИС. Стадии жизненного цикла ИИС. Автоматизация проектирования ИИС на базе информационно-программной интеграции.</p>
<p><b>Автоматизированное управление жизненным циклом продукции</b></p>	<p>Жизненный цикл изделия (продукции). Основные определения. Понятие и этапы жизненного цикла продукции. Инновационное управление продукцией. Показатели оценки продукции на этапах жизненного цикла. Производство продукции и ее обслуживание. Процессы производства на промышленном предприятии. Технологическое и метрологическое обеспечение. Операционный и приемочный контроль. Организация хранения, учета и отгрузки готовой продукции. Эксплуатация по назначению. Утилизация и переработка продукции, обращение с отходами. Разработка и постановка продукции на производство. Маркетинговые исследования. Порядок разработки и постановки продукции на производство (ГОСТ Р 15.201). НИОКР. Разработка документации, изготовление и испытания опытных образцов продукции, приемка результатов разработки продукции. Подготовка и освоение производства продукции. Система экспертизы и сертификации разработок и технологий, лицензирование. Интегрированная логистическая поддержка. Основные компоненты интегрированной логистической поддержки. Анализ логистической поддержки. Система технического обслуживания и ремонта (ТО и Р). Система материально-технического обеспечения (МТО). Системы автоматизированного построения структурных модулей. Методология структурного анализа IDEF0. Методология моделирования информационных потоков IDEF3. Система автоматизированного построения структурных моделей BPWin 4.0. Системы CAD, управление конфигурацией. Системы конструкторского проектирования. Системы CAD. Проектирование и управление документацией по ЕСКД и международным стандартам, управление конфигурацией изделия. Системы CAM и системы управления предприятием ERP. Проектирование технологических процессов. Системы CAM. Системы планирования и управления предприятием ERP. CALS-технологии. Стандарты STEP. Язык описания данных EXPRESS. Концепция и стратегия ИПИ/CALS-технологий. Стандарт STEP. Структура стандарта: методы описания, методы реализации, интегрированные ресурсы, протоколы применения, применение. Язык описания данных EXPRESS (ISO 10303-11). Технология управления данными о продукции. Системы PDM. Компьютерная система управления данными об изделии PDM STEP Suite. Функции PDM-системы. Управление хранением данных и документов. Управление процессами. Классификация объектов и документов.</p>
<p><b>Методы оптимизации проектных решений</b></p>	<p>Обоснование выбора объекта оптимизационного проектирования средств и/или систем автоматизации управления технологическими процессами. Обоснование критериев качества проектных решений применительно к объекту проектирования. Параметризация критериев качества, разработка математической модели объекта проектирования и формирование критериальной функции. Нормализация пространства критериев и параметров. Формирование дополнительных условий оптимизационного проектирования объекта.</p>



	<p>Формирование функции штрафа. Разработка целевой функции. Применение методов нелинейного программирования в задачах однопараметрической оптимизации: метод равномерного деления, метод дихотомии, метод золотого сечения, метод Фибоначчи, градиентный метод поиска минимума унимодальной функции, методы поиска глобального минимума. Применение методов нелинейного программирования в задачах многопараметрической оптимизации: метод Гауса-Зейделя, метод релаксации, градиентный метод, метод сканирования, овражные методы поиска минимума целевой функции, симплекс-метод, методы случайного поиска глобального минимума мультимодальных целевых функций. Применение методов линейного и линейного целочисленного программирования в задачах оптимизации проектных решений. Разработка алгоритмов однопараметрической оптимизации: метода равномерного деления, метода дихотомии, метода золотого сечения, метода Фибоначчи, градиентного метода поиска минимума унимодальной функции, методов поиска глобального минимума. Разработка алгоритмов многопараметрической оптимизации: метода Гауса-Зейделя, метода релаксации, градиентного метода, метода сканирования, овражных методов поиска минимума целевой функции, симплекс-метода, методов случайного поиска глобального минимума мультимодальных целевых функций. Разработка программного обеспечения решения оптимизационных задач по принятому алгоритмическому обеспечению на соответствующем машинном языке. Исследование рельефа целевой функции. Определение оптимальных значений параметров целевой функции. Подготовка отчета по решению оптимизационных задач применительно к объекту проектирования.</p>
<p><b>Многокритериальные методы поддержки проектных решений</b></p>	<p>Постановка задачи многокритериальной оптимизации. Обоснование системы критериев качества проектных решений применительно к объекту проектирования. Параметризация системы критериев качества, разработка математической модели объекта проектирования и формирование системы критериальных функций. Нормализация пространства системы критериев и параметров. Формирование дополнительных условий оптимизационного проектирования объекта. Формирование функции штрафа. Разработка целевой функции в условиях многокритериальности. Построение множества эффективных вариантов. Процедура исключения допустимых вариантов. Процедура компенсации (замещения). Важность критериев для ЛПР. Последовательное сравнение критериев. Матрицы парных сравнений критериев по абсолютной и относительной важности. Согласные и противоречивые критерии. Множество Парето-Эджворта. Метод весовых множителей в решении задач многокритериальной оптимизации. Свертка критериев. Геометрическая интерпретация метода весовых множителей. Метод <math>\epsilon</math>-ограничений решения задачи многокритериальной оптимизации. Метод справедливого компромисса для решения задач многокритериальной оптимизации. Упрощенная схема метода справедливого компромисса. Метод приближения к идеальному проектному решению в условиях многокритериальности. Точка утопии. Идеальная точка. Метод последовательных уступок в решении задач многокритериальной оптимизации. Поиск вариантов с заданными характеристиками: уровни притязания и опорные точки. Выбор метрики <math>n</math>-мерного пространства как меры близости к опорной точке. Приближенное построение паретовой границы. Замещение критериев по важности. Допустимое последовательное ограничение значений критериев. ЛПт-поиск Соболя-Статникова в решении многокритериальных задач. Систематический поиск в многомерных областях. Поиск в произвольной ограниченной области. Один и несколько решающих критериев. Разработка алгоритмов многокритериальной оптимизации. Разработка алгоритмов оптимизации с использованием методов свертки критериев. Разработка алгоритмов поиска эффективных проектных решений с использованием методов Парето-оптимизации. Разработка алгоритмов многокритериальной оптимизации на основе методов ЛПт-поиска.</p>

	<p>Разработка программного обеспечения решения многокритериальных оптимизационных задач по принятому алгоритмическому обеспечению на соответствующем машинном языке. Исследование рельефа целевой функции. Определение оптимальных значений параметров целевой функции в условиях многокритериальности. Подготовка отчета по решению оптимизационных задач применительно к объекту проектирования.</p>
<p><b>Математическое и программное обеспечение автоматизированных систем управления</b></p>	<p>Методы и алгоритмы фильтрации сигналов. Метод кусочного размножения оценок. Использование системы ортогональных многочленов при решении задачи аппроксимации на каждом интервале разбиения. Получение оценок аппроксимирующих функций произвольной степени. Методы идентификации математических моделей. Задачи идентификации. Активная идентификация, пассивная идентификация. Идентификация объекта по частотным характеристикам. Математические модели САУ. Классификация САУ по видам математических моделей. Формы представления моделей. Математическое описание САУ. Передаточные функции. Структурные схемы САУ, типовые звенья. Методы анализа и синтеза САУ. Понятие устойчивости, алгебраический, частотный, логарифмический критерии устойчивости. Запасы устойчивости по амплитуде и фазе. Оценка качества САУ. Структурное моделирование систем управления. Задачи структурного моделирования. Аппарат формализованного описания структур. Методика построения модели структуры системы в виде графа. Понятие графа Ориентированные и ориентированные графы. Матрицы смежности реберного графа. Анализ путей и контуров графа. Математические модели дискретных систем. Конечные автоматы. Модель конечного автомата. Основные понятия и определение конечного автомата. Внутреннее состояние автомата. Входные и выходные переменные. Понятие о комбинационных и последовательностных автоматах. Автоматы Мили и Мура. Эквивалентность конечных автоматов, теорема Мура. Минимизация конечных автоматов. Моделирование систем сетями Петри. Уравнение состояний и свойства сетей Петри. Структурный анализ сетей Петри. Построение моделей простых объектов. Анализ сетей Петри с помощью дерева покрывающих маркировок. Синхронизация и взаимодействие параллельных процессов в сетях Петри. Анализ типовых задач синхронизации. Формализованное описание сетей Петри. Примеры построения сетей Петри. Задачи анализа сетей Петри. Общее программное обеспечение. Операционные системы, SCADA-системы, пакеты программ для программирования контроллеров, компиляторы, редакторы и т.п. Общее программное обеспечение АСУ ТП, не привязанное к конкретному объекту автоматизации. Специальное программное обеспечение. Программы, разработанные для конкретной АСУ ТП. Программы для контроллеров, реализующие определенные функциональные задачи обработки информации и управления. Программы, сгенерированные в среде SCADA-системы для визуализации, архивирования данных конкретного технологического процесса.</p>
<p><b>Автоматизированная разработка математического обеспечения и алгоритмов АСУ ТП</b></p>	<p>Математические модели САУ. Классификация САУ по видам математических моделей. Формы представления моделей. Математическое описание САУ. Передаточные функции. Структурные схемы САУ, типовые звенья. Методы идентификации математических моделей. Задачи идентификации. Структурное моделирование систем управления. Задачи структурного моделирования. Аппарат формализованного описания структур. Методика построения модели структуры системы в виде графа. Понятие графа Ориентированные и ориентированные графы. Матрицы смежности реберного графа. Анализ путей и контуров графа. Математические модели дискретных систем. Конечные автоматы. Модель конечного автомата. Основные понятия и определение конечного автомата. Внутреннее состояние автомата. Входные и выходные переменные. Понятие о комбинационных и последовательностных автоматах. Автоматы Мили и Мура. Эквивалентность конечных</p>

	<p>автоматов, теорема Мура. Минимизация конечных автоматов. Моделирование систем сетями Петри. Уравнение состояний и свойства сетей Петри. Структурный анализ сетей Петри. Построение моделей простых объектов. Анализ сетей Петри с помощью дерева покрывающих маркировок. Формализованное описание сетей Петри. Примеры построения сетей Петри. Задачи анализа сетей Петри. Общее программное обеспечение. Операционные системы, SCADA-системы, пакеты программ для программирования контроллеров, компиляторы, редакторы и т.п. Общее программное обеспечение АСУ ТП, не привязанное к конкретному объекту автоматизации. Специальное программное обеспечение. Программы, разработанные для конкретной АСУ ТП. Программы для контроллеров, реализующие определенные функциональные задачи обработки информации и управления. Программы, сгенерированные в среде SCADA-системы для визуализации, архивирования данных конкретного технологического процесса. Технология внедрения CASE-средств. Определение потребностей в CASE-средствах. Анализ возможностей организации. Определение организационных потребностей. Анализ рынка CASE-средств. Определение критериев успешного внедрения. Разработка стратегии внедрения CASE-средств. Оценка и выбор CASE-средств Общие сведения. Процесс оценки. Процесс выбора. Критерии оценки и выбора. Пример подхода к определению критериев выбора CASE-средств. Характеристики CASE-средств. Silverrun+JAM, Vantage Team Builder (Westmount I-CASE) + Uniface, Designer/2000 + Developer/2000. Локальные средства (ERwin, BPwin, S-Designor, CASE.Аналитик). Объектно-ориентированные CASE-средства (Rational Rose). Вспомогательные средства поддержки жизненного цикла ПО. Примеры комплексов CASE-средств.</p>
<p><b>Компьютерные средства управления и программируемые контроллеры</b></p>	<p>Разработка структурной схемы и схемы соединений УЧПУ типа PCNC с аналоговым управлением приводами. Разработка структурной схемы и схемы соединений УЧПУ типа PCNC с цифровым управлением приводами. Стенд Mini D-lab СИИ. Интегрированная система проектирования (ИСП) Quartus II. Разработка схемы прошивки в схемном редакторе. Ввод, отладка и прошивка программ на языке VerilogHDL в ИСП Quartus II. Разработка программы дешифратора на языке VerilogHDL. Разработка программы мультиплексора на языке VerilogHDL. Разработка программы регистра на языке VerilogHDL. Программа счётчика на языке VerilogHDL для ПЛИС в ИСП Quartus II. Контроллеры SLC500 и микроконтроллеры серии MicroLogix. Конфигурирование контроллера SLC500. Разработка управляющей программы для контроллера SLC500.</p>
<p><b>Микроконтроллеры и программируемые контроллеры</b></p>	<p>Разработка структурной схемы СУ на базе МК AT mega8515. Разработка принципиальной электрической схемы СУ на базе МК AT mega8515. Изучение ИСП AVR Studio. Разработка схемы и алгоритма программы управления портами ввода/вывода МК Atmega8515 фирмы Atmel (с использованием подпрограмм, работа со стеком). Разработка схемы и алгоритма программы работы с матричной клавиатурой для МК Atmega8515 фирмы Atmel (в режиме внешнего прерывания). Разработка схемы и алгоритма программы работы с LCD индикатором (инициализация LCD, подпрограммы задержки). Разработка схемы и алгоритма программы управления аналоговым компаратором МК Atmega8515 фирмы Atmel (в режиме прерывания программы). Разработка схемы и алгоритма программы работы «таймер-счётчика 0» МК Atmega8515 фирмы Atmel в режиме счёта. Контроллеры SLC500 и микроконтроллеры серии MicroLogix . Конфигурирование контроллера SLC500. Разработка управляющей программы для контроллера SLC500.</p>
<p><b>ПРАКТИКИ</b></p>	
<p><b>Производственная</b></p>	<p>Закрепление теоретических и практических знаний, полученных студентами при изучении специальных</p>

<p><b>практика</b></p>	<p>дисциплин; изучение структуры предприятия, прав и обязанностей его работников; изучение видов процессов и оборудования одного из производств; изучение устройств и средств систем автоматизации и управления; изучение правила технической эксплуатации автоматизированного оборудования, а также технических средств и программных продуктов систем автоматизации и управления; приобретение навыков работы с технической документацией; приобретение навыков работы в информационных сетях; ознакомление с методами конкретного планирования производства; ознакомление с формами и методами сбыта продукции и обеспечения ее конкурентоспособности. Изучение вводного инструктажа на рабочем месте, правил техники безопасности при выполнении работ и приемов оказания первой медицинской помощи; изучение современных автоматизированных технологических процессов, оборудования и аппаратно-программных средств систем автоматизации и управления производством по выпуску конкретной продукции; изучение вопросов организации и управления деятельностью предприятия, подразделения, учреждения и финансирования их разработок; 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 вопросов обеспечения безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты; 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 специальных дисциплин; изучение видов технологических 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 промышленных сетях; ознакомление с методами конкретного планирования производства, составления бизнес-плана, финансового плана; ознакомление с формами и методами сбыта продукции и обеспечения ее конкуренто-способности; поиск темы и материалов для выпускной квалификационной работы. Изучение вводного инструктажа на рабочем месте, правил техники безопасности при выполнении работ и приемов оказания первой медицинской помощи; изучение современных автоматизированных технологических процессов, оборудования и аппаратно-программных средств систем автоматизации и управления производством по выпуску конкретной продукции; изучение вопросов организации и управления деятельностью предприятия, подразделения, учреждения и финансирования их разработок; поиск, выбор темы и сбор материалов для выпускной квалификационной работы; изучение вопросов проектирования и методов выполнения технических расчетов; изучение действующих стандартов, технических условий, положений и инструкций по эксплуатации систем автоматизации и управления и оформлению технической документации; изучение вопросов обеспечения безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты; изучение патентных и литературных источников по тематике преддипломной практики; изучение методов организации, проведения и обработки экспериментальных исследований; изучение</p>

	информационных технологий в проектировании средств и систем автоматизации, профессиональных пакетов прикладных программ; изучение оценок качественного анализа полученных результатов и практической значимости проводимых исследований, их технико-экономическую эффективность; регулярное ведение и заполнение дневника по практике; оформление отчета по преддипломной практике в виде пояснительной записки; защита преддипломной практики на кафедре.
<b>НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА</b>	
<b>Научно-исследовательская работа</b>	Формирование и обоснование темы магистерской диссертации. Актуальность и практическая значимость темы магистерской диссертации. Постановка целей и задач диссертационного исследования. Определение объекта и предмета исследования. Разработка плана-графика работы над диссертацией с указанием основных этапов и сроков их выполнения. Проведение патентных и библиографических исследований по теме диссертации. Подбор и изучение основных литературных источников как базы для разработки математической модели и методики планируемых исследований. Аналитический обзор литературы по теме диссертации. Сбор фактического материала для выполнения диссертационной работы. Выбор методологии научных исследований. Разработка математической модели исследуемых средств и систем автоматизации, обоснование критериев качества и параметризация математической модели. Выбор методов обработки результатов, оценки их достоверности и достаточности. Разработка алгоритма решения исследовательской задачи с целью поиска оптимального варианта. Оформление блок-схемы алгоритма. Разработка вычислительной программы на соответствующем машинном языке. Проведение вычислительных экспериментов на предложенных тестовых задачах.
<b>ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ</b>	
<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: магистр.

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