Рудненский индустриальный институт

СОГЛАСОВАНО	УТВЕРЖДЕНО
Ведущий инженер ЛССиАУ Линейно-технический цех г. Рудный филиал АО «Казахтелеком»	Председатель Правления **Ректор**
_____ К.А. Голубев	_____ А.Б. Найзабеков

КАТАЛОГ ЭЛЕКТИВНЫХ ДИСЦИПЛИН

ПО НАПРАВЛЕНИЮ "6В071 - Инженерия и инженерное дело"
Образовательная программа 6В07107 – «Автоматизация технологических процессов и производств»

Рудный 2023 г.

Каталог элективных дисциплин составлен эдвайзером образовательной программы «Автоматизация технологических процессов и производств», старшим преподавателем ВШ Энергетики и информационных систем Шинкевич Т.А.

Каталог элективных дисциплин

РАССМОТРЕНО

Руководитель ОП И.В. Штыкова

ОДОБРЕНО
На заседании комиссии по обеспечению качества ВШ ЭиИС
Пр.№ 9 от 23 05 2023г
Председатель комиссии
по обеспечению качества И.В. Штыкова

РЕКОМЕНДОВАНО
На заседании Комитета по АК
Пр.№ 5 от 27 05 2023г
Председатель Комитета И.В. Штыкова

УТВЕРЖДЕНО
На заседании Академического Совета
Пр.№ 5 от 27 05 2023г
Председатель Совета Л.Л. Божко

Модуль 1 – Социально-политических знаний

Курс по выбору: ***Основы экономики и права/ Добропорядочность/Экология и БЖД***

OEP 1107 Основы экономики и права – 5 кредитов

Цель изучения дисциплины – формирование системы знаний об экономических закономерностях развития общества и проблемах его эффективного функционирования; рассмотрение принципов и мотивов экономического поведения человека в условиях ограниченных ресурсов; выявление специфики экономических отношений в Республике Казахстан; формирование и развитие у студентов умений анализировать состояние и тенденции социально–экономического развития национальной и мировой экономики; выяснение функций и границ эффективности рыночной системы, а также основных форм регулирования экономики.

Студенты должны изучить институты общей и особенной части данной правовой отрасли, порядок реализации норм в правоотношениях, приобрести основательные навыки работы с источниками права, практические навыки толкования норм и их применения к конкретным правовым ситуациям, а также уяснить суть и значение между отдельными темами программы курса.

Пререквизиты – Математика, История Казахстана, Социология. Политология. Культурология.Психология

Содержание дисциплины: предмет экономической теории и методы исследования; этапы становления экономической науки; основы общественного производства; собственность и экономические системы; формы общественного хозяйства; товар и деньги; капитал; рынок и конкуренция: содержание, виды и функции; механизм функционирования рыночной системы; фирма в системе рыночных отношений; производство, издержки и доходы фирмы; рынок факторов производства и распределение доходов; национальная экономика: содержание, структура и измерение результатов; экономический рост и нестабильность рыночной экономики; инфляция и безработица – проявления экономической нестабильности; финансовая и денежно–кредитная системы в национальной экономике; государственное регулирование и экономическая безопасность национальной экономики; экономические основы функционирования мировой экономики.

Основы теории права. Правовые отношения. Правомерное поведение и правонарушение. Юридическая ответственность. Основы конституционного права Республики Казахстан. Основы административного права Республики Казахстан. Основы семейного права Республики Казахстан. Основы трудового права. Основы гражданского права Республики Казахстан. Основы уголовного права Республики Казахстан. Основы уголовно–процессуального и гражданско–процессуального права. Основы организации и деятельности правоохранительных органов. Основы финансового права Республики Казахстан. Основы налогового права Республики Казахстан. Основы экологического права Республики Казахстан. Основы земельного права Республики Казахстан. Основы международного права.

Постреквизиты–Экономика и организация производства, Экономика отрасли, Дипломное проектирование.

D 1107 Добропорядочность – 5 кредитов

Цель изучения дисциплины–освоение понятийно–логического аппарата, помогающего моделировать, анализировать и решать юридические задачи. Данная дисциплина способствует усвоению правовых методов, дающих возможность изучать и прогнозировать процессы и явления из области будущей деятельности специалистов, демонстрировать добропорядочность.

Пререквизиты – Человек. Общество. Право (в объеме школьной программы).

Содержание дисциплины: Теоретико–методологические основы понятия «коррупции». Совершенствование социально–экономических отношений казахстанского общества как условия противодействиюкоррупции. Психологические особенности природы коррупционного поведения. Формирование антикоррупционной культуры. Особенности формирования антикоррупционной культуры молодежи. Этнические особенностиформирования антикоррупционной культуры. Правовая ответственность за коррупционные деяния. Морально-этическая ответственность за коррупционные деяния в различных сферах. Религиозные нормы и ценности как принципы антикоррупционные культуры общества

Постреквизиты – дисциплины по специальностям в зависимости от траектории обучения.

EBZhD 1107 Экология и БЖД– 5 кредитов

Цель изучения дисциплины – состоят в формировании экологического мировоззрения, получение глубоких системных знаний и представлений об основах устойчивого развития общества и природы, теоретических и практических знаний по современным подходам рационального использования природных ресурсов и охраны ОС. Подготовке молодых специалистов, знающих теоретические и практические основы обеспечения безопасности, умеющих распознавать и оценивать опасность, определять и осуществлять способы надежной защиты от них, глубоко осознающих главные принципы – безусловности приоритетов безопасности при решении любых технических задач в области научного поиска, проектно–конструкторских разработок, организации и управлении производством.

Пререквизиты– Химия, Биология, География, Математика (в объеме школьной программы).

*Содержание дисциплины:*Введение. Экология и проблемы современной цивилизации, Общая экология, Аутэкология – экология организмов, Демэкология – экология популяций, Синэкология – экология сообществ.Организационные и теоретические основы безопасности жизнедеятельности. Чрезвычайные ситуации. Опасности среды обитания человека. Опасности среды обитания человека. Защита населения. Устойчивость работы промышленных объектов. Спасательные и другие неотложные работы в очагах поражения.

Постреквизиты–Охрана труда, Дизайн мышления, Управление изменениями, Дипломное проектирование.

Модуль 2–Механика и материаловедение

Курс по выбору: **Электротехнические и конструкционные материалы / Материаловедение**

ЕКМ 2203 Электротехнические и конструкционные материалы – 3 кредита

Цель изучения дисциплины – Целью изучения является ознакомление со свойствами материалов, применяемых при конструировании и эксплуатации электротехнических устройств.

Пререквизиты –Физика

Содержание дисциплины: Общая характеристика материалов. Диэлектрики. Проводниковые материалы. Сверхпроводники. Полупроводниковые материалы. Магнитные материалы.

Постреквизиты – Электроника, промышленная электроника, Метрология, стандартизация и сертификация (Бережливое производство, Элементы и устройства автоматики/Технические средства систем управления, Микропроцессорные комплексы в ситемах автоматизации, Микроконтроллеры и программные средства управления, Проектирование систем автоматизации, Проектирование мехатронных и робототехнических систем, Монтаж и эксплуатация ситем автоматизации, Монтаж и эксплуатация мехатроники и робототехники.

Mat 2203 Материаловедение– 3 кредита

Цель изучения дисциплины – изучение фундаментальных основ научных знаний об атомно–кристаллическом строении материалов и закономерностях его влияния на основные физические, технологические и эксплуатационные свойства, механических свойств металлов и сплавов, конструкционные материалы

Пререквизиты –Физика

Содержание дисциплины: Введение. Строение и свойства материалов. Основы строения и свойства материалов. Физические свойства материалов. Электрические свойства материалов. Проводниковые медь и аллюминий. Характеристики и процессы, протекающие в магнитных материалах. Технически чистое железо и электротехническая сталь. Магнито–мягкие сплавы. Магнитотвердые материалы. Электропроводность диэлектриков.

Способы измерения электрических характеристик диэлектриков. Механические, тепловые характеристики и способы их измерений. Физико–химические характеристики электроизоляционных материалов. Фарфоровые изоляторы. Электропроводность полупроводников. Полупроводниковые материалы. Электроугольные материалы и изделия и их свойства. Припои,флюсы, клеи.

Постреквизиты – Электроника, промышленная электроника, Метрология, стандартизация и сертификация (Бережливое производство, Элементы и устройства автоматики/Технические средства систем управления, Микропроцессорные комплексы в ситемах автоматизации, Микроконтроллеры и программные средства управления, Проектирование систем автоматизации, Проектирование мехатронных и робототехнических систем, Монтаж и эксплуатация ситем автоматизации, Монтаж и эксплуатация мехатроники и робототехники.

Модуль 3 – Алгоритмизация и программирование

Курс по выбору: **Программирование контроллеров в автоматизации /Информационные ситемы в мехатронике и робототехнике**

РКА 3304 Программирование контроллеров в автоматизации – 5 кредитов

Цель изучения дисциплины – формирования знаний студентов по вопросам теории, принципам построения и функционирования основных технических средств на базе программируемых логических контроллеров и условиям их применения в системах автоматизации. формирования знаний студентов по вопросам теории, принципам построения и функционирования основных технических средств на базе программируемых логических контроллеров и условиям их применения в системах автоматизации.

Пререквизиты– Информационно–коммуникационные технологии, Электроника, Промышленная электроника, Математическое моделирование технологических процессов, Моделирование мехатронных и робототехнических систем, Микропроцессорные комплексы в системах автоматизации, Микроконтроллеры и программные средства управления, Основы теории обработки сигналов, Прикладная теория информации

Содержание дисциплины: Определение ПЛК. Входы–выходы. Режим реального времени и ограничения на применение ПЛК. Условия работы ПЛК. Интеграция ПЛК в систему управления предприятием. Доступность программирования. Программный ПЛК. Рабочий цикл. Время реакции. Устройство ПЛК.

Основы программирования. Основные этапы решения задач с использованием контроллеров. Языки программирования для микроконтроллеров. Основные принципы написания программ. Структурное программирование. Понятие многофайлового и многомодульного программирования. Программа–монитор.

Обзор STEP 7. Основная последовательность действий при работе со STEP 7. Решение задачи автоматизации при работе со STEP 7. Основы проектирования структуры программы STEP 7. Программы в CPU. Блоки в программе пользователя.

Запуск STEP. Объекты и их иерархия. Пользовательский интерфейс и работа пользователя. Выбор языка программирования в STEP 7. Создание логических блоков и блоков данных.

Создание программы в OB1в STEP 7. Создание программы с функциональными блоками и создание и открытие функциональных блоков в STEP 7. Программирование вызова блока в контактном плане, в списке операторов, в функциональном плане. Загрузка программы в программируемый контроллер

Язык функциональных блок–схем FBD. Элементарные функции и функциональные блоки FBD. Производные функциональные блоки FBD. Создание программы на языке FBD.

Язык лестничной диаграммы LD. Элементы языка LD. Создание программы на языке LD. Язык списка инструкций IL. Команды (инструкции) – IL. Создание программы на языке IL. Язык структуированного текста ST. Операторы языка ST. Создание программы ST. Язык последовательного функционального управлени SFC. Элементы языка SFC. Редактирование элементов языка SFC. Интерактивные функции.

Постреквизиты –Проектирование систем автоматизации, Проектирование мехатронных и робототехнических систем Монтаж и эксплуатация систем автоматизации, Монтаж и эксплуатация мехатроники и робототехники, АСУТП, Автоматизация технических систем, Дискретные системы управления, Цифровые системы автоматического управления, Интегрированные системы проектирования и управления, Принципы проектирования SCADA–систем

Дипломное проектирование.

ISMR 3304 Информационные ситемы в мехатронике и робототехнике – 5 кредитов

Цель изучения дисциплины – подготовка студентов способных создавать и эксплуатировать информационно–измерительные системы (ИИС), предназначенные для получения, регистрации и обработки информации об окружающей среде, технических и биологических объектах, владеющих программным обеспечением и информационно–измерительными технологиями.

Пререквизиты – Информационно–коммуникационные технологии, Электроника, Промышленная электроника, Математическое моделирование технологических процессов, Моделирование мехатронных и робототехнических систем, Микропроцессорные комплексы в системах автоматизации, Микроконтроллеры и программные средства управления, Основы теории обработки сигналов, Прикладная теория информации

Содержание дисциплины: Элементы информационных систем. Датчики и их характеристики. Информационная модель, процесс измерений. Резистивные чувствительные элементы. Проволочные, фольговые, полупроводниковые тензорезисторы, их характеристики и способы использования. Датчики Холла. Электромагнитные чувствительные элементы, дроссельная и трансформаторная схемы включения. Уменьшение погрешности электромагнитного чувствительного элемента с помощью дифференциальной схемы включения. Оптические чувствительные элементы. Свойства и характеристики различных источников света и светоприёмников. Параметрические и генераторные измерительные схемы. Измерительные усилители.

Измерение кинетических и динамических величин. Резистивные датчики положения, способы компенсации их погрешностей. Электромагнитные датчики положения. Импульсные оптические датчики положения: устройство и принцип работы. Кодовые оптические датчики положения. Использование циклического кода (Грея) для повышения точности и надежности датчики.

Растровые оптические датчики положения: устройство и принцип работы. Прецизионные оптические датчики положения: устройство и принцип работы. Назначение и классификация датчиков динамических величин. Пьезоэлектрические датчики. Прямой и обратный пьезоэффект. Электростатические датчики: принцип работы, устройство и характеристики. Электромагнитные датчики: принцип работы, устройство и характеристики

Локационные информационные системы. Теоретические основы локации, направленность излучения. Модуляция и детектирование сигналов. Электромагнитные локационные системы. Принципы работы и свойства магнитных и вихретоковых локационных систем. Акустические локационные системы. Общие сведения. Звук и его основные характеристики. Акустические свойства среды. Направленность и модуляция в акустической локации. Датчики и системы акустической локации. Параметры акустических преобразователей. Оптические локационные системы. Теоретические основы оптики. Оптическая система и её характеристики. Элементы и схемы оптических локационных систем. Лазерные оптические локационные системы. Устройство лазерного дальномера

Системы технического зрения. Основные сведения. Варианты построения СТЗ. Характеристики и области применения промышленных СТЗ. Основы формирования и передачи изображения. Понятие о видеосигнале. Способы кодирования цвета. Датчики изображения и их характеристики. Датчики с зарядовой связью. Телекамеры с фотодиодной матрицей. Устройства ввода и хранения изображения. Способы хранения видеоизображения. Кодирование видеосигнала. Форматы хранения изображения. Сжатие изображения. Алгоритмы обработки изображения. Предварительная обработка изображения. Операторы Робертса и Собеля. Сегментация изображения. Описание изображения. Преобразование Хафа. Основные методы распознавания изображения. Особенности получения трёхмерного изображения

Системы тактильного типа. Общие сведения о системах тактильного типа. Контактное взаимодействие и его особенности. Принципы силомоментного очувствления роботов. Конструктивные схемы датчиков силомоментного очувствления. Упругие элементы и измерительные цепи силомоментных датчиков. Методы распознавания контактных ситуаций. Управление роботом с силомоментным очувствлением. Тактильные датчики касания и контактного давления

Постреквизиты – Проектирование систем автоматизации, Проектирование мехатронных и робототехнических систем Монтаж и эксплуатация систем автоматизации, Монтаж и эксплуатация мехатроники и робототехники, АСУТП, Автоматизация технических систем, Дискретные системы управления, Цифровые системы автоматического управления, Интегрированные системы проектирования и управления, Принципы проектирования SCADA–систем

Модуль 4 – Электротехника и электропривод

Курс по выбору: **Электроника/ Промышленная электроника**

Ele 2209 Электроника– 5 кредитов

Цель изучения дисциплины – изучение принципа устройства и физических основ работы полупроводниковых приборов, их характеристик и параметров, а также основных принципов построения аналоговых электронных схем, генераторов сигналов, принципа работы интегральных микросхем, кроме того, студент должен изучить принципы построения и функционирования интегральных логических элементов, методы синтеза логических устройств комбинационного и последовательного типов.

Пререквизиты – Физика, Математика,Электротехнические и конструкционные материалы, Материаловедение

Содержание дисциплины: Вспомогательные, пассивные элементы электронных схем. Резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности, тензорезисторы и др. Полупроводниковые диоды, их характеристики и параметры. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы. Тиристоры. Фотоэлектрические приборы. Оптоэлектронные устройства. Усилители. Автогенераторы синусоидальных и импульсных колебаний. Логические элементы: «И», «ИЛИ», «НЕ». Комбинационные логические устройства. Последовательные логические устройства. Цифро–аналоговые и аналого–цифровые преобразователи.

Постреквизиты –Математическое моделирование технологических процессов, Моделирование мехатронных и робототехнических систем, Микропроцессорные комплексы в системах автоматизации, Микроконтроллеры и программные средства управления, Основы теории обработки сигналов, Прикладная теория информации, Проектирование систем автоматизации, Проектирование мехатронных и робототехнических систем Монтаж и эксплуатация систем автоматизации, Монтаж и эксплуатация мехатроники и робототехники, АСУТП, Автоматизация технических систем, Дискретные системы управления, Цифровые системы автоматического управления, Дипломное проектирование.

PE 2209 Промышленная электроника – 5 кредитов

Цель изучения дисциплины – изучение принципа работы, характеристик, эксплуатационных параметров и направлений применения полупроводниковых приборов и структур.

Пререквизиты – Физика, Математика, Электротехнические и конструкционные материалы, Материаловедение

Содержание дисциплины: Полупроводниковые приборы с одним р – п переходом. Транзисторы (биполярный, полевой, БТИЗ (IGBT)). Переключающие приборы (динистор, тринистор, симистор). Оптоэлектронные приборы (фотосопротивление, фотодиод, светодиод, оптрон). Усилительные

каскады электрических сигналов. Интегральные схемы. Вторичные источники питания. Импульсный режим работы полупроводниковых приборов.

Постреквизиты –Математическое моделирование технологических процессов, Моделирование мехатронных и робототехнических систем, Микропроцессорные комплексы в системах автоматизации, Микроконтроллеры и программные средства управления, Основы теории обработки сигналов, Прикладная теория информации, Проектирование систем автоматизации, Проектирование мехатронных и робототехнических систем Монтаж и эксплуатация систем автоматизации, Монтаж и эксплуатация мехатроники и робототехники, АСУТП, Автоматизация технических систем, Дискретные системы управления, Цифровые системы автоматического управления, Дипломное проектирование.

Курс по выбору: **Автоматизированный электропривод/ Электрический приводмехатронных и робототехнических систем**

AE 3213Автоматизированный электропривод – 5 кредитов

Цель изучения дисциплины – выявление общих физических закономерностей, свойственных различным техническим реализациям электроприводов постоянного и переменного тока любого назначения и общих методов их проектирования.

Пререквизиты –Математика, Физика, Механика, Теоретические основы электротехники, Электроника, Промышленная электроника, Математическое моделирование технологических процессов, Моделирование мехатронных и робототехнических систем

Содержание дисциплины: Основы механики электропривода. Статические характеристики электродвигателей постоянного и переменного тока. Пуск и торможение. Управление координатами в электроприводах постоянного и переменного тока. Переходные процессы в электроприводах, энергетические показатели и управление.

Постреквизиты– Элементы и устройства автоматизации, Технические средства систем управления, Технологические процессы автоматизированных производств, Основы технологии производственных процессов, Проектирование систем автоматизации, Проектирование мехатронных и робототехнических систем,Автоматизация технологических процессов и производств, Промышленные роботы и робототехнические комплексы, Монтаж и эксплуатация систем автоматизации,Монтаж и эксплуатация мехатроники и робототехники,Дипломное проектирование.

EPMiRS 3213 Электрический привод мехатронных и робототехнических систем –5 кредитов

Цель изучения дисциплины – способствовать формированию у обучающихся способности составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей,

включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники; способности проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств; способность производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием.

Пререквизиты– Математика, Физика, Механика, Теоретические основы электротехники, Электроника, Промышленная электроника,Математическое моделирование технологических процессов, Моделирование мехатронных и робототехнических систем

Содержание дисциплины: Общие сведения о приводах мехатронных и робототехнических устройств. Электрический привод на базе двигателей постоянного тока (ДПТ). Общие вопросы теории машин переменного тока. Электрический привод на базе асинхронных двигателей (АД). Электрический привод на базе синхронных двигателей (СД). Электрический привод на базе бесколлекторных двигателей постоянного тока (БДПТ). Электрический привод на базе шаговых двигателей (ШД). Исполнительные механизмы микроперемещений на основе пьезокерамики. Приводы на базе электромагнитных муфт (ЭММ). Основы машиностроительной гидравлики. Общие сведения о гидроприводе. Гидравлические усилители мощности. Гидроприводы с дроссельным управлением. Гидроприводы с объемным управлением.

Постреквизиты – Элементы и устройства автоматизации, Технические средства систем управления, Технологические процессы автоматизированных производств, Основы технологии производственных процессов, Проектирование систем автоматизации, Проектирование мехатронных и робототехнических систем,Автоматизация технологических процессов и производств, Промышленные роботы и робототехнические комплексы, Монтаж и эксплуатация систем автоматизации,Монтаж и эксплуатация мехатроники и робототехники Дипломное проектирование.

Курс по выбору: **Основы гидро и пневмоавтоматики/ Гидро– и пневмопривод робототехнических комплексов**

OGPA 3221 Основы гидро и пневмоавтоматики – 3 кредита

Цель изучения дисциплины – формирование знаний студентов по вопросам теории, принципам построения и функционирования систем гидропневмоавтоматики, основных элементов систем и условиям их применения в системах автоматизации.

Пререквизиты– Физика, Математика, Механика, Линейные системы автоматического регулирования, Нелинейные системы автоматического регулирования, Элементы и устройства автоматизации.

Содержание дисциплины: Гидродинамика. Гидравлический и пневматический приводы. Линейная модель гидравлического привода с дроссельным регулированием. Статические и динамические характеристики пневматического привода. Эффективность электронных средств коррекции электрогидравлических следящих устройств. Дискретные системы управления

Постреквизиты–Автоматизация технологических процессов и производств, Промышленные роботы и робототехнические комплексы, Монтаж и эксплуатация систем автоматизации, Монтаж и эксплуатация мехатроники и робототехники, Дипломное проектирование.

GPPRK 3221 Гидро- и пневмопривод робототехнических комплексов– 3 кредита

Цель изучения дисциплины –подготовка выпускников, способных самостоятельно и творчески решать задачи проектирования, исследования, наладки и эксплуатации современных автоматизированных гидро- и пневмоприводов промышленных установок, что позволяет выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности, обладать универсальными и предметно–специализированными компетенциями, способствующими его социальной мобильности и устойчивости на рынке труда.

Дисциплина нацелена на подготовку студентов к:

– научно–исследовательской и производственно–технологической работе в области современных гидравлических и пневматических приводов мехатронных и робототехнических систем;

– разработке, проектированию, модернизации и механизации оборудования, автоматизации технологических процессов на базе локальных средств, выбору, разработке и внедрению гидравлических и пневматических приводов, управлению технологическими процессами и производствами;

– решению научно–исследовательских и прикладных задач, возникающих при проектировании гидравлических и пневматических приводов для мехатроники и робототехники;

– поиску и анализу профильной научно–технической информации, необходимой для решения конкретных инженерных задач, в том числе при выполнении междисциплинарных проектов.

Пререквизиты – Физика, Математика, Механика, Линейные системы автоматического регулирования, Нелинейные системы автоматического регулирования, Элементы и устройства автоматизации.

Содержание дисциплины: Основные положения гидравлики. Общие вопросы применения гидро- и пневмоприводов. Общая характеристика гидропривода. Структурная схема гидропривода. Классификация и принцип работы гидроприводов. Преимущества и недостатки гидропривода. Рабочие жидкости для гидросистем. гидравлические линии. Характеристика рабочих

жидкостей. Выбор и эксплуатация рабочих жидкостей. Гидравлические линии. Соединения. Расчет гидролиний. Основные положения гидравлики. Элементы гидростатики. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Принцип работы гидромеханизмов. Механика течения жидкостей. Характеристика оборудования гидроприводов. Насосы и гидромоторы. Некоторые термины и определения. Гидравлические машины шестеренного типа. Пластинчатые насосы и гидромоторы. Радиально–поршневые насосы и гидромоторы. Аксиально–поршневые насосы и гидромоторы.

Гидроцилиндры. Механизмы с гибкими разделителями. Классификация гидроцилиндров. Гидроцилиндры прямолинейного действия. Расчет гидроцилиндров. Поворотные гидроцилиндры. Гидрораспределители. Общие сведения. Золотниковые гидрораспределители. Крановые гидрораспределители. Клапанные гидрораспределители.

Регулирование гидроприводов. Гидравлические следящие приводы (гидроусилители). Общие сведения. Классификация гидроусилителей. Гидроусилитель золотникового типа. Гидроусилитель с соплом и заслонкой. Гидроусилитель со струйной трубкой. Двухкаскадные усилители. Гидроприводы дискретного управления –цикловые гидроприводы. Функциональное назначение, обобщенная структура и области применения. Принцип построения и порядок проектирования. Временная циклограмма и диаграмма работы циклового гидропривода. Регулируемые гидроприводы: принципы и основные способы управления по скорости, положению и усилию. Показатели работоспособности и качества регулируемых гидроприводов. Области применения. Регулируемые гидроприводы с дроссельным управлением: последовательная и параллельная установка дросселя. Гидроприводы дроссельного управления с двух–и трехлиней–ными регуляторами расхода. Математические модели. Нагрузочные, регулировочные и энергетические характеристики. Объемное регулирование. Комбинированное регулирование. Сравнение способов регулирования. Регулируемые гидроприводы с машинным управлением: гидропривод вращательного и поворотного движения. Нагрузочные, регулировочные и энергетические характеристики гидропривода с регулируемым насосом

Пневмопривод. Общие сведения о применении газов в технике. Особенности пневматического привода, достоинства и недостатки. Математическое описание течения воздуха. Принцип работы пневмомеханизмов. Состав, структура и характеристика пневмоустройств блока подготовки воздуха. Регулирующая, направляющая и контрольная пневмоаппаратура. Пневмодвигатели. Схемные решения и методы управления пневмоприводов.

Постреквизиты–Автоматизация технологических процессов и производств, Промышленные роботы и робототехнические комплексы, Монтаж и эксплуатация систем автоматизации, Монтаж и эксплуатация мехатроники и робототехники, Дипломное проектирование.

Модуль 5 – Экономический

Курс по выбору: **Технологическое предпринимательство / Инновационное предпринимательство**

TP 2208Технологическое предпринимательство – 5 кредита

Цель изучения дисциплины – раскрытие теоретических и методических основ предпринимательской деятельности.

Пререквизиты –Математика, Социология. Политология. Культурология.Психология.

Содержание дисциплины: Понятие и его основные виды. Риски в предпринимательской деятельности. Планирование предпринимательской деятельности.Финансирование предпринимательской деятельности. Управление персоналом в предпринимательской деятельности. Договорные отношения предпринимателей с хозяйственными партнерами. Анализ и оценка эффективности предпринимательской деятельности

Постреквизиты –Дизайн мышления, Управление изменениями. Экономика и организация производства. Экономика отрасли.

IP 2208 Инновационное предпринимательство – 5 кредитов

Цель изучения дисциплины – раскрытие теоретических и методических основ предпринимательской деятельности.

Пререквизиты – Математика, Социология. Политология. Культурология.Психология.

Содержание дисциплины: Понятие и его основные виды. Риски в предпринимательской деятельности. Планирование предпринимательской деятельности. Финансирование предпринимательской деятельности. Управление персоналом в предпринимательской деятельности. Договорные отношения предпринимателей с хозяйственными партнерами. Анализ и оценка эффективности предпринимательской деятельности

Постреквизиты –Дизайн мышления, Управление изменениями. Экономика и организация производства. Экономика отрасли.

Курс по выбору: **Экономика и организация производства/ Экономика отрасли**

EOP 4223 Экономика и организация производства – 5 кредитов

Цель изучения дисциплины – детальное ознакомление с основами экономики и организации производства, реализации основных направлений экономических реформ в условиях становления рыночных отношений, процессу разработки и принятия хозяйственных решений.

Пререквизиты –Математика, Основы экономики и права

Содержание дисциплины: Предмет и задачи курса. Теоретические

основы, сущность и принципы формирования рынка. Экономические ресурсы приборостроительного предприятия. Издержки производства, себестоимость приборостроительной продукции. Финансы. Эффективность хозяйственной деятельности предприятия. Инвестиции и управление проектом. Организация производства. Организация основных производственных процессов. Организация труда и управления персоналом. Организация комплексного обслуживания производства.

Постреквизиты– Дипломное проектирование.

EO 4223 Экономика отрасли – 5 кредитов

Цель изучения дисциплины – исследование основных аспектов развития отрасли, ее структуру.

Пререквизиты –Математика, Основы экономики и права

Содержание дисциплины: Отрасль в условиях рынка. Формы организации производства. Экономические ресурсы организации. Взаимодействие организации с различными финансовыми институтами. Кадры предприятия и производительность труда. Оплата труда. Услуга, как продукт информационных технологий. Цена, как элемент комплекса маркетинга. Распространение товара на рынке. Продвижение услуги как товара. Планирование на предприятии. Качество и конкурентоспособность продукции. Процесс управления. Компьютерный сервис в период Общества потребления.

Постреквизиты – Дипломное проектирование.

Модуль 6 – Автоматизация и мехатроника

Курс по выбору: **Технологические процессы автоматизарованных производств /Основы технологии производственных процессов**

TPAP 3302 Технологические процессы автоматизарованных производств – 5 кредитов

Цель изучения дисциплины – освоение закономерностей функционирования технологических процессов и производств отрасли; освоение принципов и методов их анализа, как объектов автоматизации и управления; формирование навыков исследования статических и динамических свойств технологических объектов автоматизации.

Пререквизиты – Математика, Механика, Физика, Электротехнические и конструкционные материалы.

Содержание дисциплины: Основные направления автоматизации производства. Основные понятия и определения. Производственный и технологический процессы. Типы и виды производства. Основные преимущества автоматизации производства

Пути повышения производительности и эффективности производства. Основные положения теории производительности машин и труда. Основные пути повышения производительности. Экономическая эффективность и

прогрессивность новой техники. Мероприятия по повышению производительности труда и эффективности производства

Технологические процессы – основа автоматизированного производства. Особенности проектирования технологических процессов в условиях автоматизированного производства. Типовые и групповые технологические процессы. Особенности проектирования технологических процессов изготовления деталей на автоматических линиях и станках с ЧПУ. Основные требования к технологии и организации механической обработки в переналаживаемых АПС. Особенности разработки технологических процессов автоматизированной и роботизированной сборки. Выбор технологического оборудования и промышленных роботов для автоматизированного производства

Автоматизация загрузки заготовок. Задачи автоматизации загрузки. Классификация заготовок. Питание станков бунтовым материалом. Питание станков прутковым и ленточным материалом. Питание станков штучными заготовками. Классификация деталей, ориентируемых в бункерных загрузочных устройствах. Классификация бункерных загрузочных устройств

Автоматизация установки и закрепления заготовок и инструмента. Назначение установки и закрепления заготовок. Ориентация заготовок на станках. Установка приспособлений. Зажимные устройства. Кодирование инструмента. Устройства для автоматической смены инструмента

Технологичность конструкции как основа автоматизации производства. Технологический контроль конструкторской документации. Влияние технологических способов изготовления литых заготовок на их конструктивные формы. Технологичность заготовок, получаемых горячим пластическим деформированием и холодной штамповкой. Технологичность конструкций механически обрабатываемых деталей. Технологичность изделий при сборке

Автоматизация заготовительных цехов. Автоматизация работ в литейных цехах. Автоматизация работ в кузнечно-штамповочных цехах. Автоматизация работ по сварке и резке металлов

Автоматизация процессов механической обработки. Технологические основы металлообработки резанием. Автоматизация подачи и закрепления заготовок и инструментов. Механизация установочных и размерных перемещений рабочих органов станков. Автоматизация токарных работ. Автоматизация фрезерных и зубофрезерных работ. Автоматизация шлифовальных работ

Системы управления станками. Функциональные принципы построения АСУ металлообработкой. Следящие и копировальные системы. Системы числового программного управления металлорежущими станками. Микропроцессоры и мини-ЭВМ в типовых структурах ЧПУ

Автоматы и автоматические линии. Основные определения. Машины-автоматы. Автоматические линии. Выбор технологических методов и маршрута обработки. Функции системы управления. Роторные конвейерные линии

Применение промышленных роботов и роботизированных технологических комплексов 2 Общие сведения о роботах. Составные части и конструкции промышленных роботов. Технические характеристики промышленных роботов. Манипуляционная система промышленных роботов. Примеры промышленных роботов. Общие сведения о робототехнологических комплексах. Роботизированные технологические комплексы для механической обработки деталей. Применение промышленных роботов для кузнечнопрессового оборудования, красочных работ и гальванопокрытий

Автоматизация технологических процессов сборки. Технологичность конструкций для условий автоматической сборки. Базирование при автоматической сборке. Автоматическая сборка методом искания. Вибрационный способ совмещения деталей при сборке. Автоматическая селективная сборка. Электромагнитная сборка соединений по цилиндрическим поверхностям. Автоматизация сборки соединений с натягом на основе теплового метода. Исполнительные механизмы для автоматической сборки цилиндрических соединений

Автоматизация контроля. Основные направления автоматизации контроля. Пассивный и активный контроль. Автоматический контроль линейных размеров деталей. Автоматический контроль формы деталей. Контрольные и контрольно-сортировочные автоматы. Системы автоматического контроля. Автоматическая сигнализация и защита

Гибкие производственные системы – новая концепция автоматизации производства в машиностроении. Перспективы развития и прогноз выпуска гибких производственных систем в мире. Гибкое производство – новая концепция автоматизации производства. Основные термины и показатели ГПС. Преимущества ГПС и проблемы их внедрения. ГПС в механообрабатывающем производстве. Выбор деталей для изготовления в ГПС и отработка их на технологичность. Типовые гибкие производственные модули механообработки. Гибкий сборочный модуль.

Автоматизация транспортно-складских производственных систем. Место и роль складов в современном производстве. Связи складов с производственными участками и промышленным транспортом. Тенденции развития складов. Оборудование автоматических складов

Постреквизиты – Проектирование систем автоматизации, Телемеханические системы и управление технологическими процессами, Автоматизация технологических процессов и производств, АСУТП, Дипломное проектирование

ОТОР 3302 Основы технологии производственных процессов – 5 кредитов

Цель изучения дисциплины – формирование представления о принципах построения основных технологий, являющихся источниками различных товаров и услуг, обеспечивающих потребление товаров и услуг, выявление общих закономерностей образования и развития технологий и характера

взаимосвязей между ними, приобретение необходимых знаний и навыков, позволяющих успешно разобраться в конкретных ситуациях, оценить потенциал и перспективы тех или иных технологических решений, с которыми приходится сталкиваться в ходе автоматизации производства

Пререквизиты – Математика, Механика, Физика, Материаловедение.

Содержание дисциплины: Методологические основы технологии машиностроения

Предмет изучения и задачи технологии машиностроения. Основные положения и понятия технологии машиностроения. Системный подход – методологическая основа технологии машиностроения.

Основные положения методологии технологического проектирования

Общие характеристики технических систем (основы базирования и теория размерных цепей). Анализ технической системы «Предмет производства».

Исследование технических систем в ходе технологического проектирования

Исследование технической системы «Изделие». Исследование технических систем «Преобразование».

Технологические методы повышения эксплуатационных свойств изделий

Исследование процесса формирования состояний обрабатываемых элементов. Исследование технологических возможностей управления состояниями обрабатываемых элементов.

Основы разработки технологических процессов изготовления машин

Сущность процесса проектирования и направления его совершенствования. Производительность и экономичность технологических процессов.

Технология производства печатных плат. Типы печатных плат

Точность ПП. Типы печатных плат. Материал ПП. Рельефные печатные платы. Рельефные платы. Этапы производства ОПП и ДПП, МПП. Этапы производства печатных плат.

Физико-технологические основы электрических соединений

Классификация методов выполнения электрических соединений. Методы выполнения сварных монтажных соединений. Пайка. Подготовка поверхности деталей. Активизация соединяемых металлов и припоя. Технология выполнения пайки.

Процессы и производства как объект автоматизации.

Физический и технический процессы. Входные и выходные потоки. Формирование технического состояния продукции. Управление техническим состоянием изделий. Управление технологическими процессами

Автоматизированные производства приборостроения и РЭС.

Технологические процессы микроэлектронного производства. Автоматизация регулировочных процессов. Автоматический контроль.

Технологические основы пищевого производства

Основные составные вещества пищевых продуктов. Научные основы технологических процессов в пищевой промышленности. Качество пищевых продуктов. Стандартизация и сертификация в пищевой промышленности. Основное и дополнительное сырье пищевой и перерабатывающей промышленности.

Технология строительного производства

Основные положения строительных работ. Транспортирование и складирование строительных грузов. Технология устройства земляных и заглубленных в грунт сооружений. Технология устройства свайных оснований. возведение каменных конструкций

Технологические основы металлургического производства

Сталелитейное производство. Доменные печи. Агломерация. Спекание. Обработка металлов. Автоматизация ТП в металлургии.

Технологические основы обогатительных фабрик

Дробление. Измельчение. Мокрая и сухая магнитная сепарация. Хвостовое хозяйство. Сушка. Обжиг

Технологические основы добычи нефти

Разработка месторождений добычи нефти. ТП нефтеперегонки. Автоматизация процессов транспортировки нефти.

Технологические основы горнодобывающего комплекса

Добыча руды и полезных ископаемых. Бурение. Взрывные работы. Технологические машины и горное оборудование

Постреквизиты – Проектирование мехатронных и робототехнических систем, Основы автоматики, телемеханики и связи, Промышленные роботы и робототехнические комплексы, Автоматизация технических систем, Дипломное проектирование

Курс по выбору: **Автоматизация технологических процессов и производств/ Промышленные роботы и робототехнические комплексы**

АТРР 4306 Автоматизация технологических процессов и производств – 3 кредита

Цель изучения дисциплины – подготовка бакалавра к самостоятельному решению теоретических и прикладных задач автоматизации, формирование специализированной базы знаний в области теоретических основ автоматизации и навыков в постановке и решении задач по автоматизации технологических процессов в различных отраслях промышленности.

Пререквизиты– Физика, математика, Механика, Математическое моделирование технологических процессов, Моделирование мехатронных и робототехнических систем, Микропроцессорные комплексы в системах автоматизации, Микроконтроллеры и программные средства управления, Технологические процессы автоматизированных производств, Основы технологии производственных процессов, Проектирование систем автоматизации, Проектирование мехатронных и робототехнических систем,

Телемеханические системы и управление технологическими процессами, Основы автоматики, телемеханики и связи, Линейные системы автоматического регулирования, Нелинейные системы автоматического регулирования

Содержание дисциплины: Введение. Современный уровень автоматизации технологических процессов в отраслях промышленности и перспективы ее развития, экономические аспекты автоматизации. Задачи в области автоматизации технологических процессов, определенные в соответствии с требованиями производства. Общие сведения об автоматизированных системах управления (АСУ). Применение микропроцессоров, микроЭВМ и сетей ЭВМ для управления технологическими процессами.

Управляемость технологического процесса. Преобразование технологической информации. Виды и формы сигналов. Кодирование сигналов Интерфейс между техническим процессом и системой управления Датчики и исполнительные механизмы. Передача измерительных сигналов. Характеристика Датчиков. Аналоговые датчики. Датчики температуры. Термоэлементы. Термометры сопротивления. Термистор. Измерение расхода. Измерение объемного расхода. Измерение массового расхода.

Связь УВМ с технологическим объектом. Цифро–аналоговое преобразование. Аналого–цифровое преобразование. Автоматизация непрерывных и дискретных технологических процессов. Методика анализа технологического процесса как объекта управления. Анализ технологического процесса как объекта управления. Входные и выходные переменные технологического процесса.

Схемы автоматизации типовых технологических процессов. Управление процессом в реальном времени. Управление последовательностью событий и бинарное управление. Дифференциальные уравнения, описывающие физический процесс. Описание линейной системы в пространстве состояния. Основные структуры аналоговых и цифровых регуляторов. Проектирование аналоговых и дискретных регуляторов.

Понятие сложной системы – система, элемент системы, связь в системе. Классификация сложных систем. Линейность и нелинейность систем и их описаний. Непрерывные и дискретные системы. Детерминированные и стохастические системы.

Основные понятия моделирования. Основные требования, определяющие выбор математического описания. Типовые математические модели потоков в аппаратах (агрегатах). Модель идеального вытеснения. Модель идеального смешения. Диффузионная модель.

Математическое описание физико–химических и тепловых процессов в промышленных технологиях. Построение статических математических моделей методом множественного регрессионного анализа. Основные представления о системе визуального моделирования (MathLab. VisSim).

Структура современной АСУ ТП, ее функции и основные разновидности/ Назначение, цели и функции АСУТП. Разновидности АСУ ТП. Состав АСУ ТП. Взаимодействие частей АСУ ТП. Использование SCADA – систем при создании АСУ ТП. Понятие SCADA системы. Структура SCADA системы.

Постреквизиты–АСУТП, Дипломное проектирование.

PRRK 4306 Промышленные роботы и робототехнические комплексы – 3 кредита

Цель изучения дисциплины – вооружить студента знаниями в области современных промышленных роботов, как средства автоматизации и привить навыки их эффективного использования в структурах РТК и ГПМ в условиях современного машиностроительного производства; изучение методов программирования роботов–манипуляторов, использования контроллера, составления простых программ управления роботом; получение базовых знаний и навыков работы с роботом, создании управляющих программ.

Пререквизиты– Физика, математика, Механика, Математическое моделирование технологических процессов, Моделирование мехатронных и робототехнических систем, Микропроцессорные комплексы в системах автоматизации, Микроконтроллеры и программные средства управления, Технологические процессы автоматизированных производств, Основы технологии производственных процессов, Проектирование систем автоматизации, Проектирование мехатронных и робототехнических систем, Телемеханические системы и управление технологическими процессами, Основы автоматики, телемеханики и связи, Линейные системы автоматического регулирования, Нелинейные системы автоматического регулирования

Содержание дисциплины: Определение, понятие и структура робота – манипулятора. Классификация промышленных роботов. Системы управления промышленных роботов. Системы координат промышленных роботов.

Системы управления роботов. Основные принципы систем управления роботов. Системы программного управления.

Двигатели постоянного тока. Мотор редуктор постоянного тока. Сервоприводы. Шаговые электродвигатели. Линейные приводы. Соленоиды. Пневматические и гидравлические приводы.

Описание G и M кодов для программирования ЧПУ (CNC) станков. Подготовительные команды языка G кода и их описание. Вспомогательные команды языка G кода и их описание. Параметры команд.

Устройства управления электроприводами. Микроконтроллеры для робота. Программирование микроконтроллеров.

Понятие станках с ЧПУ. Станки фрезерные с ЧПУ. Станки токарные с ЧПУ. Многоцелевые станки (обрабатывающие центры).

Runtaime программирование для роботов. Offline программирование промышленных роботов. Online программирование промышленных роботов.

Классификация роботов и мехатронных систем, предназначенных для решения нетрадиционных задач Транспортирующие роботы, робототехнические и мехатронные системы на шасси. Транспортирующие роботы, робототехнические и мехатронные системы в трехмерной среде. Демонстрационные и развлекательные роботы и мехатронные устройства. Роботы и мехатронные устройства в медицине и здравоохранении.

Постреквизиты –АСУТП, Дипломное проектирование.

Курс по выбору: **Телемеханические системы и управление технологическими процессами/ Основы автоматики, телемеханики и связи**

TSUTP 3220 Телемеханические системы и управление технологическими процессами – 4 кредита

Цель изучения дисциплины – формирование знаний в области передачи оперативно-режимной информации на диспетчерские пункты энергосистем и энергообъединений, осуществляемые средствами телемеханики. Задачи дисциплины: изучение структурных и физических характеристик телемеханических сигналов; изучение функций телемеханических систем; уметь описывать системы телемеханики на производстве; приобретение навыков определения количества информации, заложенной в сигнале, определения кодового расстояния между двумя комбинациями двоичного кода.

Пререквизиты –Физика, Математика, Механика, Математическое моделирование технологических процессов, Моделирование мехатронных и робототехнических систем, Микропроцессорные комплексы в системах автоматизации, Микроконтроллеры и программные средства управления, Технологические процессы автоматизированных производств, Основы технологии производственных процессов, Проектирование систем автоматизации, Проектирование мехатронных и робототехнических систем

Содержание дисциплины: История развития средств телемеханики. Применение телемеханических методов управления. Функции телемеханических систем. Одноуровневые и многоступенчатые телемеханические системы. Структурная схема комплексной телемеханической системы

Обобщенная схема передачи сообщений. Оперативная информация. Расчетно – плановая информация. Производственно – статическая информация. Количественная мера неопределенности. Количество информации в событиях с равновероятностными исходами. Оперативная информация. Расчетно – плановая информация. Производственно – статическая информация

Количество информации в непрерывных сообщениях. Принципы отображения телемеханической информации. Классификация помех и их источники. Формы импульсных помех. Методы устранения помех

Помехоустойчивость передачи дискретных сообщений. Помехоустойчивость передачи непрерывных сообщений. Понятие сигнала. Виды сигналов. Использующихся в передаче телемеханических сообщениях.

Виды характеристик телемеханических сигналов. Формирование дискретных сигналов из импульсных посылок. Качественные признаки импульсных посылок

Задачи кодирования. Основные характеристики кодов. Числовые коды. Числовой двоичный код. Двоичный код Грея. Двоично – десятичные коды. Двоичные коды с обнаружением ошибок. Код с защитой по точности. Код с простым повторением. Код на одно сочетание. Циклические коды. Образование циклического кода. Обнаружение и исправление пакетов ошибок. Декодирование циклических кодов. Системы телеконтроля, телеуправления и телесигнализации. Принципы построения систем телеуправления – телесигнализации

Задачи систем телеуправления – телесигнализации. Системы для сосредоточенных объектов. Особенности системы для рассредоточенных объектов. Объемы внедрения средств телеконтроля и телеуправления. Современные направления в развитии телеконтроля и телеуправления

Постреквизиты – Автоматизация технологических процессов и производств, Промышленные роботы и робототехнические комплексы, Монтаж и эксплуатация систем автоматизации, Монтаж и эксплуатация мехатроники и робототехники, АСУТП, Автоматизация технических систем, Дипломное проектирование.

OATiS 3220 Основы автоматики, телемеханики и связи – 4 кредита

Цель изучения дисциплины – является обеспечение глубокого изучения систем промышленной автоматики и телемеханики, предназначенных для управления технологическими процессами общепромышленных установок, а также для обеспечения безопасности на производстве. Подготовить студентов для творческого самостоятельного участия в разработке, проектировании, строительстве и эксплуатации систем промышленной автоматики и телемеханики.

Пререквизиты – Физика, Математика, Механика, Математическое моделирование технологических процессов, Моделирование мехатронных и робототехнических систем, Микропроцессорные комплексы в системах автоматизации, Микроконтроллеры и программные средства управления, Технологические процессы автоматизированных производств, Основы технологии производственных процессов, Проектирование систем автоматизации, Проектирование мехатронных и робототехнических систем

Содержание дисциплины: Введение. Структура систем. Классификация и характеристики элементов. Датчики. Электрические реле и трансмиттеры. Логические операции и элементы. Цифровые устройства. Колебательные контуры и фильтры. Усилители и генераторы. Модуляторы, демодуляторы и преобразователи частоты. Ограничители уровня и устройства автоматической регулировки усиления. Информационные основы связи. Общая классификация систем телемеханики, понятия и определения. Качественные признаки импульсов тока. Коды в системах телемеханики и связи. Способы разделения

сигналов и их элементов. Общие принципы телеуправления и телесигнализации. Устройства телеизмерения.

Натуральные и качественные показатели эффективности цепей связи. Понятие о затухании и дальность непосредственного телефонирования. Устройство электроакустических преобразователей.

Принципы организации многоканальной связи. Одно– и двусторонние каналы. Построение многоканальных систем передачи. Системы многоканальной связи. Системы эксплуатации многоканальной связи и автоматическая многоканальная телефонная связь.

Особенности приемно–передающей аппаратуры радиосвязи. Индуктивная связь. Громкоговорящая связь. Перспективы развития технологической радиосвязи

Постреквизиты–Автоматизация технологических процессов и производств, Промышленные роботы и робототехнические комплексы, Монтаж и эксплуатация систем автоматизации, Монтаж и эксплуатация мехатроники и робототехники, АСУТП, Автоматизация технических систем, Дипломное проектирование.

Модуль 7– Моделирование

Курс по выбору: **Математическое моделирование технологических процессов/ Моделирование мехатронных и робототехнических систем**

MMTP 2212 Математическое моделирование технологических процессов – 5 кредитов

Цель изучения дисциплины – изучение вопросов по исследованию особенностей технологических процессов с использованием различных методов математического моделирования, приобретение навыков построения математических моделей технологических процессов, определения наиболее оптимальной формы и характеристики систем управления; составления структурных и функциональных схем различных систем автоматизации; проведения анализа объекта моделирования и структуры его материальных и энергетических потоков.

Пререквизиты – Математика, Электроника, Промышленная электроника

Содержание дисциплины: Основные понятия теории моделирования. История появления моделирования. Понятие модели, моделирования, адекватности модели. Цели и задачи моделирования. Процесс моделирования. Типы классификации моделей. Материальные (физические) и идеальные модели. Когнитивные, содержательные, концептуальные, формальные модели. Компьютерные модели.

Основы математического моделирования. Понятие математической модели. Математические модели. Способы построения математических моделей. Этапы построения математических моделей

Численное моделирование. Понятие численных методов. Основные характеристики численных методов. Решение задач численными методами

Оптимизационные модели. Методы оптимизации. Целевая функция, системы ограничений. Задачи линейного программирования (ЗЛП). Транспортная задача. Целочисленное программирование

Структурные модели. Структура. Связи между элементами системы. Ориентированные и неориентированные графы. Модели сетевого планирования. Табличные модели

Имитационное моделирование. Задачи имитационного моделирования. Области применения моделей. Этапы построения моделей. Преимущества и недостатки имитационного моделирования. Теория массового обслуживания. Состав систем массового обслуживания. Типы систем массового обслуживания. Имитационная модель систем массового обслуживания. Задачи сетевого моделирования. Сетевой график. Правила построения. Примеры.

Вероятностное моделирование. Метод статических испытаний. Моделирование случайных величин. Сбор статистических данных для получения оценочных характеристик случайных величин

Методы исследования систем и планирования эксперимента. Эксперимент с реальной системой. Эксперимент с моделью системы

Постреквизиты –Программирование контроллеров в автоматизации, Информационные системы в мехатронике и робототехнике Линейные системы автоматического регулирования, Нелинейные системы автоматического регулирования, Проектирование систем автоматизации, Проектирование мехатронных и робототехническихсистем, Дипломное проектирование.

MMRS 2212 Моделирование мехатронных и робототехнических систем – 5 кредитов

Цель изучения дисциплины – формирование у студентов знания основ современных методов функционального, математического и имитационного моделирования электромеханических систем различного назначения: методов построения моделей мехатронных и робототехнических систем для конкретного применения и их компьютерной реализации.

Пререквизиты –Математика, Электроника, Промышленная электроника.

Содержание дисциплины: Введение в робототехнические системы. Цель и задачи дисциплины. Основные понятия. Роботы. Предназначение роботов. Виды роботов. Постановка задачи моделирования робототехнической системы. Возникающие сложности

Математические основы теории систем. Понятие системы. Свойства системы. Робототехническая система как модель в виде «Черного ящика». Модель состава системы. Обработка сигналов. Преобразование Лапласа

Этапы моделирования робот. Определение видов входного воздействия. Желаемые выходные сигналы. Соотнесение входных и выходных сигналов. Желаемая модель. Постановка задачи получения модели желаемой системы. Методы решения. Критерии качества полученного решения.

Робототехнические системы и их части. Структурная схема робота. Регуляторы в робототехнических системах. Виды регуляторов и различные законы регулирования. Двигатели, используемые в робототехнических системах: двигатели постоянного тока, шаговые двигатели. Захваты как часть робота. Параметры захватов.

Манипуляторы. Определение и свойства манипуляторов. Момент инерции и момент силы. Сигналы для перемещения манипуляторов. Шагающие роботы. Требования к шагающим роботам. Обратные маятники: определение и требования. Станки с ЧПУ. Особенности и требование

Постреквизиты – Программирование контроллеров в автоматизации, Информационные системы в мехатронике и робототехнике Линейные системы автоматического регулирования, Нелинейные системы автоматического регулирования, Проектирование систем автоматизации, Проектирование мехатронных и робототехническихсистем, Дипломное проектирование.

Модуль 8 – Теория автоматического управления

Курс по выбору: **Дискретные системы управления/ Цифровые системы автоматического управления**

DSU4310 Дискретные системы управления – 5 кредитов

Цель изучения дисциплины – формирование у обучающихся знаний, умений и приобретение опыта применения методов описания дискретных (цифровых) систем с использованием аппарата Z – преобразования и пространства состояний, влияния дискретизации по времени и уровню на качество и устойчивость цифровых систем управления, методов структурного и параметрического синтеза, получение практических навыков синтеза цифровых алгоритмов управления и исследования цифровых систем управления.

Пререквизиты – Математика, Физика, Электроника, Промышленная электроника, Линейные системы автоматического регулирования, Нелинейные системы автоматического регулирования.

Содержание дисциплины: Общие сведения о дискретных системах автоматического управления. Способы импульсной модуляции сигнала. Математический аппарат теории дискретных автоматических систем. Дискретные функции. Разностные уравнения. Дискретное преобразование Лапласа. Z–преобразования. D–преобразование. Теорема Котельникова

Уравнения, передаточные функции и частотные характеристики дискретных систем автоматического управления Классификация дискретных систем. Уравнения линейных дискретных систем. Передаточные функции линейных дискретных систем. Частотные характеристики линейных дискретных систем

Устойчивость дискретных систем. Устойчивость движения по Ляпунову. Устойчивость линейных дискретных систем. Исследование устойчивости

дискретных систем с помощью прямого метода Ляпунова. Абсолютная устойчивость дискретных систем.

Частотные методы анализа и синтеза линейных дискретных систем. Анализ линейных дискретных систем. Синтез линейных дискретных систем. Синтез дискретных систем с конечной длительностью переходного процесса

Метод пространства состояний в теории дискретных систем Уравнения состояния. Управляемость и наблюдаемость дискретных систем. Модальное управление и синтез наблюдающих устройств в линейных дискретных системах Анализ и синтез линейных дискретных систем при случайных воздействиях

Дискретные случайные функции. Анализ линейных дискретных систем. Линейные оценки с минимальной дисперсией. Уравнение Винера — Хопфа. Оптимальная фильтрация в линейных дискретных системах. Анализ нелинейных дискретных систем. Метод фазовой плоскости в теории дискретных систем. Метод гармонической линеаризации исследования нелинейных дискретных систем. Метод статистической линеаризации нелинейных дискретных систем

Основная теорема принципа максимума. Оптимальное по быстродействию управление в дискретных системах. Синтез линейных дискретных систем, оптимальных по квадратичному критерию

Постреквизиты–Интегрированные системы проектирования и управления, Принципы проектирования SCADA–систем, Дипломное проектирование.

CSU 4310 Цифровые системы автоматического управления – 3 кредита

Цель изучения дисциплины – формирование понятия о цифровых системах автоматики, их современной технической реализации и методах их анализа и проектирования; ознакомление студентов с цифровыми системами регулирования, их – типовыми схемами и элементами, привитие студентам навыков анализа и синтеза цифровых систем управления, в том числе с мини– и микро– ЭВМ в контуре управления, привитие студентам навыков экспериментального исследования цифровых систем автоматического управления.

Пререквизиты –Математика, Физика, Электроника, Промышленная электроника, Линейные системы автоматического регулирования, Нелинейные системы автоматического регулирования.

Содержание дисциплины: Обобщенная функциональная схема системы с цифровым (дискретным) управлением. Принципы построения регуляторов для цифровых (дискретных) систем

Математические модели дискретных объектов и дискретных процессов внешних воздействий. Дискретизация процессов и моделей объектов управления на основе амплитудно-импульсной модуляции. Построение модели объекта управления с элементом амплитудно-импульсной модуляции и непрерывной линейной частью. Формы задания уравнений движения

дискретного объекта (системы) в виде разностных уравнений. Построение моделей внешних воздействий. Дискретное преобразование Лапласа и основные его свойства. Передаточные функции дискретных объектов и замкнутых систем

Устойчивость цифровых (дискретных) систем. Классические виды устойчивости дискретных систем. Качественная экспоненциальная устойчивость дискретных систем. Метод Ляпунова для анализа свойства устойчивости дискретных систем. Уравнения Ляпунова для анализа свойства устойчивости линейных дискретных систем. Необходимые и достаточные корневые условия устойчивости дискретных систем. Уравнения Ляпунова как критерии расположения корней замкнутой системы в определенных областях комплексной плоскости внутри (вне) единичного круга с центром в начале координат. Виды стохастической устойчивости дискретных систем. Матричные неравенства и уравнения для линейных позитивных систем. Анализ переходной и установившихся составляющих динамических процессов дискретных систем при внешних воздействиях. Матричные коэффициенты ошибок

Аналитические методы построения регуляторов цифровых систем для объектов и внешних воздействий с измеримыми состояниями. Аналитические методы построения регуляторов цифровых систем для объектов и внешних воздействий с ограничениями на измеряемые переменные

Системы пространственного слежения. Модели систем пространственного слежения. Синтез линейных регуляторов для системы пространственного слежения. Исследование режимов захвата и автосопровождения системы пространственного слежения

Постреквизиты–Интегрированные системы проектирования и управления, Принципы проектирования SCADA–систем, Дипломное проектирование.

Модуль 9– Управленческий

Курс по выбору: **Элементы и устройства автоматизации/ Технические средства систем управления**

EiYa 3215 Элементы и устройства автоматизации – 5 кредитов

Цель изучения дисциплины – подготовка бакалавра к самостоятельному решению теоретических и прикладных задач автоматизации технологических процессов в различных отраслях промышленности

Пререквизиты – Математика, Физика, Электроника.

Содержание дисциплины: Машины постоянного тока. Трансформаторы, синхронные машины переменного тока. Асинхронные машины переменного тока. Управление тиристорами и тиристорными преобразователями. Тепловые режимы и выбор электрических двигателей. Электромагнитные устройства автоматики. Электромагниты. Электромагнитное реле. Датчики. Измерительные преобразователи. Пневматические устройства автоматики.

Постреквизиты – «Автоматизированный электропривод», «Силовая и преобразовательная техника», «Проектирование систем автоматизации», «Монтаж и эксплуатация систем автоматизации», «Автоматизация технологических процессов и производств»

TSSY 3215 Технические средства систем управления – 5 кредитов

Цель изучения дисциплины – Обучение принципам построения комплексов технических средств современных систем автоматизации и управления технологическими процессами (АСУТП), базирующихся на использовании концепции общей теории систем управления; способов формирования типового и индивидуального состава технических средств в соответствии со свойствами и особенностями эксплуатации управляемого объекта;

Изучение методов функциональной, структурной, схемо– и системотехнической организации, агрегатирования и проектирования типовых аппаратных и программно–технических средств автоматизации и управления.

Знакомство с использованием типовых технических средств для построения систем автоматического управления (САУ).

Пререквизиты – Математика, Физика, Электроника, Промышленная электроника.

Содержание дисциплины: Основные определения ТСА. Цель изучения дисциплины. Основные определения СУ. Тенденции и перспективы развития ТСА

Классификация ТСА по функциональному назначению в САУ. Входные устройства. Датчики. Элементы центральной части САУ. Выходные устройства. Источники питания. Средства промышленных сетей

Основные принципы построения ТСА. Конструктивный метод. Схемный метод. Математическая модель.

Структура ГСП. Функционально-иерархическая структура. Конструктивно-технологическая структура технических средств ГСП. Пирамида управления современным производством

Система стандартов ГСП. Требования к приборам и средствам автоматизации. Обеспечение совместимости ТСА. Унифицированные сигналы.

Аппараты для коммутации силовых и цепей управления. Назначение входных устройств. Коммутация силовых цепей. Коммутация цепей управления.

Датчики систем управления. Основные характеристики и параметры датчиков. Классификация датчиков.

Основные схемы включения входных устройств в САУ. Схемы включения входных устройств в САУ. Прямая схема включения. Инверсная схема включения

Выходные устройства автоматики. Функции выходных устройств. Контакторы. Магнитные пускатели. Электромагнитные муфты

Устройства обработки информации. Классификация по принципу действия. Контактные устройства. Бесконтактные элементы для обработки информации. Примеры

Программируемые контроллеры. История развития. Особенности ПЛК. Классификация ПЛК. Общая организация и архитектура.

Устройства программирования ПЛК (программаторы). Классификация программаторов. Базовое ПМО. Прикладное программное обеспечение.

Средства промышленных сетей. Сетевые узлы. Особенности АСУ ТП на базе промышленных сетей. Иерархия АСУ. Структура AS-интерфейса

Исполнительные механизмы в СУ 2. Структурная схема системы управления. Классификация исполнительных механизмов. Электрические исполнительные механизмы. Гидравлические и пневматические ИМ.

Регулирующие органы. Основные характеристики регулирующих органов. Дросселирующие РО. Дозирующие РО. Примеры РО

Постреквизиты – Автоматизация технологических процессов и производств, Промышленные роботы и робототехнические комплексы, АСУТП,Автоматизация технических систем.

Курс по выбору: **Дизайн мышления/ Управление изменениями**

DM 3219 Дизайн мышления–3 кредита

Цель изучения дисциплины – научится правильно рассматривать предметную область; анализировать, систематизировать и интерпретировать собранную информацию; генерировать идеи; создавать прототипы

Пререквизиты – Технологическое предпринимательство, Инновационное предпринимательство

Содержание дисциплины: цель и методология дизайн–мышления, мультидисциплинарный подход, творческий характер и универсальность принципов, мотивацию интеллектуальной активности, развитие креативности, эффективность командного взаимодействия, этапы технологии дизайн–мышления. Особое внимание уделяется обеспечению возможности и эффективности для инновационных решений инженерных задач, владению профессиональной этикой, готовности нести ответственность за результаты деятельности

Постреквизиты – Дипломное проектирование.

UI 3219 Управление изменениями – 3 кредита

Цель изучения дисциплины – научится формировать цели; прорабатывать вопросы стимуляции; профессионального роста; креативности; продуктивности.

Пререквизиты – Технологическое предпринимательство, Инновационное предпринимательство

Содержание дисциплины: Курс рассматривает управление изменениями как объектом исследования, характер изменений, анализ факторов среды, меры

успешного проведения изменений в организации, типология изменений, подходы и последовательность управления изменениями в организации, преодоление сопротивления переменам. Особое внимание уделяется владению профессиональной этикой, готовности нести ответственность за результаты деятельности

Постреквизиты – Дипломное проектирование.

Модуль 10– Теория информации и микропроцессорной техники

Курс по выбору: **Микропроцессорные комплексы в системах автоматизации/ Микроконтроллеры и программные средства управления**

MKSU 3216 Микропроцессорные комплексы в системах автоматизации – 5 кредитов

Цель изучения дисциплины – является изучение основных элементов микропроцессорных систем, освоение структурного построения микропроцессорных контроллеров, изучение основ программирования и принципов построения программно–технических комплексов микропроцессорных систем.

Пререквизиты – Электроника, Промышленная электроника, Информационно–коммуникационые технологии, Электротехнические и конструкционные материалы.

Содержание дисциплины: Введение. Микропроцессоры, основные понятия, определения, этапы и история развития. Место микропроцессорных (МП) средств в технических средствах автоматизации и системах автоматизации. Обобщённая схема автоматизации. МП средства – основа построения децентрализованных распределённых систем управления

Состав модулей системы. Основные классы микропроцессорных средств. Системная шина, характеристика интерфейсов в системе. Обмен данными с внешней средой. Буферизация и демультиплексирование шин адреса и данных. Основные этапы разработки микропроцессорной системы. Понятие конвейера команд. Архитектура RICS и CICS. Микропроцессоры пятого поколения. Блокировка генерации адреса. Оптимизация предвыборки команд. Виртуальное прерывание. Мониторинг производительности. Системные режимные работы процессоров.

Понятие регистровой программной модели микропроцессора, иллюстрация их на примере современных однокристальных микропроцессоров. Структура однокристального микропроцессора. Обработка данных в микропроцессоре. Машинный цикл. Сброс и синхронизация модулей системы. Классификация команд микропроцессоров.

Режимы адресации и их символическое представление при использовании языка ассемблера. Понятие состояния МП и особенности контекстного переключения при обработке прерываний и мультипрограммном режиме работы. Основные тенденции развития архитектуры МП.

Особенности организации модульной памяти. Дешифрация адреса. Распределение адресного пространства. Использование кэш–памяти команд и данных в системе. Наращивание памяти в системе.

Классификация периферийных устройств. Устройства для связи с пользователем. Устройства связи с объектами управления. Ввод и обработка аналоговой информации.

Обобщенная модель. Типы процессорных ядер. Периферийные устройства. Характеристика системы команд. Особенности интерфейса с внешней памятью программ и данных. Коммуникационные МК.

Микроконтроллеры для управления. Тенденция развития встраиваемых микроконтроллеров. Задачи и роль микропроцессорных контроллеров в АСУ. Микропроцессорные контроллеры и системы.

Программное обеспечение встроенных МПС. Состав программного обеспечения. Языки описания алгоритмов. Выбор языка программирования. Качество и надежность программного обеспечения. Компромиссы между аппаратными и программными средствами. Подпрограммы, как средство модульного программирования. Реализация типовых функций в микропроцессорных контроллерах и системах.

Проектирование микропроцессорных систем

Методы повышения производительности микропроцессорных систем

Использование математических сопроцессоров. Структура сопроцессора и взаимодействие с центральным процессором системы. Характеристика системы команд сопроцессора.

Мультимикропроцессорные системы. Встроенные средства в МП для организации мультипроцессорных систем. Режимы обмена информации.

Состав средств отладки. Системные программы. Внутрисхемный эмулятор, логический анализатор, сигнатурный анализатор. Кросс–средства проектирования программного обеспечения МПС. Состав, характеристики и возможности кросс–средств. Организация покомандной отладки.

Программно–аппаратные комплексы АСУ ТП. Принципы построения и структура современных МПС управления. Основные техничекие характеристики и области применения.

Типовые микропроцессорные комплексы контроля и регулирования. Структура сети, протоколы связи. Программное обеспечение современных распределенных микропроцессорных систем управления. Методы обеспечения надежности программно–технических средств, распределенных МПСУ. Полевые сети и применение ЛВС Ethernet в производственных СУиК. Программные пакеты SCADA системы. Основные требования MMI–технологии, в разработке ПО.

Постреквизиты –Проектирование систем автоматизации, Проектирование мехатронных и робототехнических систем, Программирование контроллеров в автоматизации, Информационные системы в мехатронике и робототехнике, Дипломное проектирование

MiPSY 3216 Микроконтроллеры и программные средства управления – 5 кредитов

Цель изучения дисциплины – является обучение современным техническим средствам управления, применяемым в мехатронике и робототехнике, изучение методов проектирования микропроцессорных систем управления, архитектур микропроцессорного обеспечения робототехнических систем.

Пререквизиты – Электроника, Промышленная электроника, Информационно–коммуникационые технологии, Электротехнические и конструкционные материалы.

*Содержание дисциплины:*Основы архитектуры микропроцессорных устройств. Определение основных терминов. Общие принципы организации микро–ЭВМ.

Архитектура центрального процессора. Структура микропроцессора. Микропроцессор 8080. Основная память и интерфейсы внешних устройств.

Запоминающие устройства. Общие принципы организации интерфейсов внешних устройств.

Особенности программирования микроконтроллеров инструментальными средствами разработки и отладки.

Принципы построения механизма прерываний. Контроллер прерываний. Таймеры-счетчики. Интерфейсы параллельного ввода/вывода. Интерфейсы последовательного обмена. Общий обзор однокристальных микроконтроллеров. Микроконтроллер CISC архитектуры MCS–51. Микроконтроллер RISC архитектуры AVR. Пакеты для разработки аппаратных средств микропроцессорных устройств.

Постреквизиты –Проектирование систем автоматизации, Проектирование мехатронных и робототехнических систем, Программирование контроллеров в автоматизации, Информационные системы в мехатронике и робототехнике, Дипломное проектирование

Курс по выбору: **Основы теории обработки сигналов/Прикладная теория информации**

PTI 3217 Прикладная теория информации – 5 кредитов

Цель изучения дисциплины–изучение необходимых основ теории информации, методов и средств сбора, передачи и обработки информации; ознакомление с основными процессами, происходящими при преобразовании сообщений с сигнал и их передачи по каналам и линиям связи; освоение общих вопросов построения систем сбора, передачи и обработки информации; выработка практических навыков теоретического и экспериментального исследования типовых систем сбора, передачи и обработки информации

Пререквизиты – Математика, Физика, Информационно–коммуникационные технолонии.

Содержание дисциплины: Базовые понятия теории информации Понятия информации, данных, знаний. Виды информации. Формы представления информации. Свойства информации

Меры и единицы измерения информации Различные подходы к определению понятия «количество информации». Единицы измерения информации и соотношения между ними. Способы измерения информации

Энтропия как мера степени неопределенности Определение энтропии. Свойства энтропии. Энтропия сложной системы. Условная энтропия. Объединение зависимых систем

Описание сигналов Временная и спектральная формы описания сигналов. Спектры сигналов Свойства преобразований Фурье (теоремы о спектрах). Использование вейвлет-функций для описания сигналов

Дискретизация и квантование сигналов Основные понятия и определения. Квантование по уровню. Дискретизация по времени

Модуляция сигналов Классификация видов модуляции. Аналоговая модуляция. Амплитудная модуляция. Спектр АМ-колебаний Демодуляция АМ-сигналов. Угловая модуляция Импульсная модуляция

Физические линии связи Акустические линии связи. Электрические линии связи. Радиолинии. Виды спутниковых линий связи. Глобальные системы ориентации. Стандарты беспроводной связи (радиоинтерфейсы. Оптические линии связи. Концепция структурированных кабельных систем

Разделение каналов связи Постановка задачи мультиплексирования. Частотное разделение. Временное разделение. Кодовое разделение. Фазовое разделение. Разделение по форме. Комбинированные методы разделения

Принципы кодирования и декодирования информации Область действия, предмет и задачи теории кодирования. Абстрактный алфавит. Понятия код, кодирование, декодирование. Схема передачи информации в случае перекодировки

Системы счисления Понятие системы счисления. Виды систем счисления. Перевод чисел из одной системы счисления в другую

Способы кодирования различных видов информации Представление числовой информации. Представление символьной информации. Представление графической информации. Представление звуковой информации

Сжатие данных Основные понятия. Характеристики алгоритмов сжатия данных. Алгоритмы сжатия без потерь. Статистические алгоритмы сжатия. Алгоритм Хаффмана. Алгоритм арифметического кодирования. Алгоритмы сжатия, использующие исключение повторов. Алгоритмы KWE. Словарные и словарно-статистические алгоритмы сжатия. Алгоритмы сжатия с потерями. Алгоритмы сжатия растровых статических изображений. Сжатие изображений с помощью алгоритма JPEG

Передача информации по каналу с помехами. Дискретный канал с помехами. Пропускная способность дискретного канала с помехами.

Непрерывный канал с помехами. Методы повышения достоверности передачи и приема

Помехоустойчивое кодирование Классификация помехоустойчивых кодов. Систематические помехоустойчивые коды. Связь корректирующей способности кода с кодовым расстоянием. Код Хэмминга. Общие сведения о циклических кодах. Арифметика по модулю два. Двоичные циклические коды. Кодирование. Декодирование. Краткая характеристика современных помехоустойчивых кодов

Представление информации Каналы получения информации человеком. Визуализаторы. Основные цветовые системы (модели) и их использование в вычислительной технике. Цветовые модели. Система RGB. Цветовая модель CMYK. Способы формирования цветных изображений в визуализаторах, использующих модель RGB.

Постреквизиты – Программирование контроллеров в автоматизации, Проектирование систем автоматизации, Автоматизация типовых технологических процессов и производств, Телемеханические системы и управление технологическими процессами, Дипломное проектирование

OTOSI 3217 Основы теории обработки сигналов – 5 кредитов

Цель изучения дисциплины – ознакомление студентов с основными методами и техническими приемами цифровой фильтрации, обработки и преобразований информационных данных в современных информационных системах регистрации, накопления, обработки и представления данных, изучение методов реализации в информационных системах и на современных персональных компьютерах эффективных алгоритмов преобразования и анализа информационных данных.

Пререквизиты – Математика, Физика, Информационно–коммуникационные технолонии.

Содержание дисциплины: Введение в цифровую обработку сигналов. Сигналы и их преобразования при цифровой обработке Общая структура системы цифровой обработки аналоговых сигналов. Математические модели дискретных сигналов. Спектр дискретного сигнала. Квантование сигналов по уровню. Цифровое кодирование сигнала. Условия выбора разрядности АЦП

Математические описания и характеристики дискретных систем Методы математического описания линейных дискретных систем во временной области и алгоритмы цифровой фильтрации на их основе. Методы математического описания сигналов дискретных систем на комплексной плоскости (в частотной области). Тестовые последовательности дискретных систем. Передаточная функция и частотная характеристика дискретной системы

Характеристики и структуры цифровых фильтров Передаточные функции рекурсивных фильтров. Частотные характеристики рекурсивных фильтров. Формы реализации рекурсивных фильтров. Прямая форма реализации, передаточная функция и частотная характеристика нерекурсивного фильтра

Синтез рекурсивных фильтров по заданной частотной характеристике Синтез рекурсивных фильтров по аналоговому прототипу. Метод билинейного преобразования. Методика синтеза РФ по аналоговому прототипу

Синтез нерекурсивных фильтров по заданной частотной характеристике Синтез нерекурсивных фильтров методом весовых функций. Синтез нерекурсивных фильтров методом частотной выборки. Численные методы синтеза цифровых фильтров

Оценка и обеспечение точности цифровых фильтров Влияние конечной разрядности чисел. Масштабирование сигналов в цифровых фильтрах. Оценка шумов квантования и требуемой разрядности АЦП и регистров. Методика решения задач конечной разрядности чисел в цифровых фильтрах

Алгоритм цифровой фильтрации сигналов на основе дискретного преобразования Фурье Дискретное преобразование Фурье и его свойства. Алгоритм цифровой фильтрации конечных последовательностей на основе ДПФ

Анализаторы спектра сигналов на основе дискретного преобразования Фурье Базовая структура анализатора спектра и измеряемые им спектральные характеристики сигналов. Частотные характеристики анализатора спектра. Определение откликов анализатора спектра на гармонические сигналы. Роль весовых функций при спектральном анализе и их основные параметры

Спектрально-корреляционный анализ дискретных случайных сигналов Определения параметров и характеристик дискретных случайных сигналов. Статистические оценки характеристик дискретных случайных сигналов. Вычисление СПМ и ВСПМ методом коррелорамм. Статистические периодограммные оценки СПМ и ВСПМ дискретных случайных сигналов. Вычисление СПМ и ВСПМ методом периодограмм Уэлча. Вычисление оценок корреляции с помощью ДПФ

Алгоритмы быстрого преобразования Фурье Алгоритм БПФ по основанию 2 с прореживанием по времени. Алгоритм БПФ по основанию 2 с прореживанием по частоте

Методы многоскоростной обработки сигналов Восходящие дискретные системы. Интерполяция сигналов. Нисходяще дискретные системы. Децимация сигналов

Методы переноса и преобразования спектров дискретных сигналов Перенос спектров сигналов методом цифрового гетеродинирования. Комплексные дискретные сигналы. Квадратурная обработка узкополосных сигналов. Однополосная модуляция дискретных сигналов

Цифровая обработка сигналов в многоканальных системах связи с частотным уплотнением каналов Формирование групповых сигналов. Частотное разделение групповых сигналов

Системы многоканального полосового анализа – синтеза сигналов Спектральный анализ сигналов методом полосовой фильтрации. Многоканальный полосовой анализ сигналов на основе кратковременного преобразования Фурье. Системы полосового анализа-синтеза сигналов

Реализация цифровой обработки сигналов на основе микропроцессорных средств Общие вопросы реализации систем цифровой обработки сигналов. Программирование цифровых фильтров на основе микропроцессорных средств. Цифровые сигнальные процессоры. Функциональные устройства и интерфейс сигнальных процессоров. Программирование цифровых сигнальных процессоров. Система команд и структура программ сигнального процессора. Программирование цифровых фильтров

Постреквизиты – Информационные системы в мехатронике и робототехнике, Проектирование мехатронных и робототехнических систем, Промышленные роботы и робототехнические комплексы, Основы автоматики, телемеханики и связи, Дипломное проектирование.

Модуль 11 – Проектирование

Курс по выбору: **Проектирование систем автоматизации/ Проектирование мехатроннных и робототехнических систем**

PSA 3303 Проектирование систем автоматизации – 5 кредитов

Цель изучения дисциплины – получение обучающимися навыков практической разработки и применения моделей, методов и средств автоматизированного проектирования технических систем и средств управления при комплексной компьютеризации этапа проектирования. Получение основополагающих сведений по решению научно–практических задач при создании, модернизации и эксплуатации систем автоматизированного проектирования технических средств и систем управления; изучение основ методов формирования математических моделей объектов автоматизации и управления, методов автоматизированного проектирования автоматических и автоматизированных средств и систем управления объектами различной природы с применением современных компьютерных технологий; использование программно–аппаратных средств автоматизации проектирования последних поколений в целях разработки технических средств и систем управления на современной элементной базе.

Пререквизиты – Математическое моделирование технологических процессов, Линейные системы автоматического регулирования, Элементы и устройства автоматики, Микропроцессорные комплексы в системах автоматизации.

Содержание дисциплины: Общие сведения о проектировании АСУТП Цели и задачи проектирования АСУ. Особенности объекта управления управляющей системы, влияющие на требования к процессу проектирования и внедрения АСУТП. Основные этапы создания АСУТП

Системный подход к проектированию АСУТП Сущность системного подхода. Особенности системного подхода к проектированию АСУТП. Общие принципы проектирования. Принципы выбора проектных решений. Основная терминология, используемые при описании систем.

Организация проектирования АСУТП Общие сведения об организации работ по созданию. АСУ. Планирование работ по созданию АСУ. Обязанности и права заказчиков и исполнителей работ по созданию АСУТП

Стадии и этапы проектирования АСУТП Состав пред проектных стадий. Состав проектных стадий. Текстовые материалы технико-экономического обоснования. Графические материалы ТЭО. Содержание разделов пояснительной записки. Содержание технического задания. Содержание текстовых материалов ТЗ. Состав проектной документации. Заявочные ведомости и заказная спецификация.

Содержание работ по предварительному обследованию технологического объекта Основные задачи предварительного обследования. Содержание работ по сбору материалов для расчета экономической эффективности АСУТП. Содержание работ по сбору материалов для выбора комплекса технических средств и составления ТЗ

Системы автоматизированного проектирования средств и систем управления Задачи автоматизированного проектирования. Основные подходы к проектированию. Структуризация процесса проектирования. Классификация САПР

Проектирование структур АСУТП Задачи проектирования структуры АСУ. Структурные схемы систем автоматизации. Комбинированные структурные схемы

Проектирование функциональных схем Общие сведение о функциональных схемах автоматизации (ФСА). Основные принципы проектирования ФСА. Содержание функциональных схем. Изображение технологического оборудования и коммуникаций. Изображение датчиков, измерительных приборов и средств автоматизации. Изображение линий связи на ФСА. Чтение функциональных схем.

Проектирование принципиальных схем Последовательность проектирования принципиальных электрических схем (ПЭС). Основные правила выполнения ПЭС. Обозначения элементов принципиальных схем. Маркировка электрических цепей. Проектирование принципиальных электрических схем питания средств автоматизации. проектирование принципиальных схем автоматизации

Организация монтажных работ Структура монтажных участков. Техническая документация при производите монтажных работ. Материалы, применяемые для монтажа средств и систем автоматизации

Проектирование и монтаж щитов, пультов и пунктов управления Щиты и пульты СА. Чертежи общих видов и заказная спецификация щитов и пультов. Эргономические рекомендации по проектированию щитов и пультов. Монтаж щитов, пультов и стативов. Индустриальные методы монтажа щитовых конструкций. Вводы в щиты, пульты и стативы электрических и трубных проводок. Зануление и заземление щитового оборудования

Проектирование и монтаж проводок систем автоматизации Электрические проводки. Трубные проводки. Схемы внешних проводок и

планы расположения средств автоматизации и проводок. Прокладка электропроводки. Прокладка трубной проводки.

Монтаж средств и систем автоматизации Монтаж контрольно-измерительных приборов. Монтаж регуляторов. Монтаж регулирующих органов и исполнительных механизмов. Монтаж электроприводов

Техника безопасности при производстве монтажных работ ТБ при производстве заготовительных работ. ТБ при монтаже проводок СА. ТБ при монтаже первичных преобразователей и отборных устройств

Проверка и испытание смонтированных систем автоматизации Сдача в эксплуатация смонтированных щитов и пультов. Испытание и сдача трубных проводок. Испытание и сдача электропроводки

Постреквизиты – Интегрированные системы управления и проектирования, АСУТП, Автоматизация технологических процессов и производств, Дипломное проектирование.

PMRS 33032 Проектирование мехатронных и робототехнических систем– 5 кредитов

Цель изучения дисциплины –Получение знаний о многочисленных областях деятельности в отраслях народного хозяйства и специфики современного состояния робототехники и мехатроники. Формирование умений в области применения анализа технических требований, методов обоснованного выбора принципиальных и конструктивных решений робототехнических и мехатронных устройств, систем и комплексов по совокупностям требований. Владение основными методами инженерного расчета на уровне, позволяющем получать результаты при конструкторском решении теоретических и прикладных задач мехатроники и робототехники на основных этапах проектирования в новых областях.

Пререквизиты – Моделирование мехатронных и робототехнических систем, Линейные системы автоматического регулирования, Технические средства систем управления, Микроконтроллеры и программные средства управления.

Содержание дисциплины: Общие вопросы проектирования Жизненный цикл изделия. Концепция, стратегия и технологии. Системный подход к проектированию. Основные методы и средства проектирования. Проектирование нетиповых комплектующих. Имитационное и макетное моделирование, испытания образцов. Требования к качеству, нормативные акты. Эффективная организация разработки проектов

Предпроектная стадия разработки мехатронного устройства Предпроектные работы при создании изделия. Разработка технико-экономических предложений. Бизнес-план на стадии предпроектных работ. Формирование критериев качества проекта. Исходные данные для проектирования. Стадия технического задания (ТЗ) на проектирование мехатронного изделия

Общие проектные решения по изделию Разработка концепции. Декомпозиция изделия на принципах. Формирование системы критериев качества. Выбор и оценка комплектующих на этапе формирования концепции. Формирование общих проектных решений.

Проектирование рабочих органов мехатронных машин Проектирование устройств захватных. Классификация устройств. Основные этапы и содержание проектирования устройства захватного.

Проектирование кинематических моделей механизмов мехатронных машин Последовательность принятия проектных решений при проектировании механизмов. Разработка исходных данных для проектирования механизмов. Разработка кинематической модели механизма. Кинематические модели систем разгрузки

Проектирование механической модели мехатронного устройства Общие вопросы проектирования механической модели. Общие задачи конструирования. Разработка механической модели. Разработка недостающих исходных данных для проектирования. Проектирование сопряжения с ВМЗ. Разработка приводных модулей механизма

Разработка аппаратных средств сбора и представления данных Датчики состояния мехатронного устройства. Проектирование датчиков конечных и промежуточных дискретных положений подвижных звеньев мехатронного устройства. Датчики перемещений (пути). Датчики скорости. Датчики ускорений (акселерометры). Датчики тока. Выбор и размещение силомоментных датчиков. Выбор и размещение датчиков. Наблюдатели состояния мехатронного устройства или его. Общий алгоритм оптимального выбора датчиков внутренней информации. Датчики информации о внешних воздействиях на МУ и о состоянии внешнего мира. Средства ввода данных от оператора

Проектирование управляемых источников питания Управляемые источники. Усилители входного сигнала с источником первичной энергии постоянного тока или напряжения. Прерыватели управляемые. Управляемые преобразователи импульсного сигнала в импульсный с источником DC (СИ — DC — СИ). Управляемые источники питания на базе источников энергии с гармоническим. Источники периодического сигнала, управляемые прерывателями (преобразователи ШИМ — СИ — СИ. Выбор преобразователей для питания электрогидравлических и электропневматических двигателей

Проектирование внепроцессорных устройств контроля и управления Внепроцессорные устройства контроля и управления (интерфейсы аппаратные). Драйверы аппаратные. Аналого-цифровые преобразователи. Проектирование интерфейсов. Таймеры. Устройства обработки. Модуляторы сигналов и демодуляторы (детекторы) модулированных сигналов. Элементы логики и узлы обработки ДЧК. Функциональные блоки на операционных усилителях. Фильтры. Согласование электрических функциональных блоков.

Синтез структурно математических моделей систем контроля и управления мехатронными машинами Основные понятия теории

математических моделей. Методы и алгоритмы управления двигателями мехатронных устройств. Модели, методы и алгоритмы управления асинхронными двигателями. Управление синхронными двигателями. Математические модели пьезокерамических пакетных двигателей. Математические модели электрогидро и электропневмоприводов. Формирование математических моделей САУ мехатронными устройствами. Синтез устройств, регулирующих переменные состояния (регуляторов). Интеллектуальные системы управления. Адаптивные системы автоматического управления

Проектирование цифровых систем управления мехатронными машинами Понятие об устройстве цифрового управления мехатронной машины. Состав проектных работ по системе управления мехатронной машиной. Синтез функциональной структуры и выбор критериев качества УЦУ. Разработка информационного обеспечения УЦУ. Постановка задач обработки информации. Разработка алгоритмического обеспечения УЦУ. Проработка архитектуры системы управления. Выбор структуры основных функциональных блоков контроллеров. Разработка аппаратной части устройства цифрового управления. Разработка источников питания. Создание программного обеспечения УЦУ. Методы обеспечения надежности УЦУ.

Проектирование роботизированных технологических комплексов Общие сведения о робототехнических комплексах и их классификация. Процесс проектирования РТК. Предпроектные работы при создании РТК. Техническое задание на проектирование РТК. Основные этапы проектирования РТК. Анализ исходных данных ТЗ и системный анализ проектной. Проектирование системы машин РТК. Разработка автоматизированной системы управления. Авторский надзор за монтажно-наладочными работами по РТК. Испытания ПР и РТК

Постреквизиты – Принципы проектирования SCADA систем, Автоматизация технических систем, Промышленные роботы и робототехнические комплексы, Дипломное проектирование

Курс по выбору: **Основы САПР/ 3D моделирование**

OSAPR 4308 Основы САПР – 5 кредитов

Цель изучения дисциплины – Формирование у студентов понимания основополагающих принципов проектирования и эксплуатации систем автоматизированного проектирования (САПР).

Пререквизиты – Математика, Физика, Информационно – коммуникационные технологии (на английском языке), Прикладной софт, Компьютерная графика и 3D визуализация

*Содержание дисциплины:*Введение в САПР

Стадии и этапы проектирования Основные понятия Жизненный цикл изделий. Стадии проектирования. САПР как средство сокращения продолжительности проектирования АСП. АСНИ. САПР. АСТПП. ГАП. Задачи автоматизированного проектирования Концепция. Математическое

обеспечение. Технические средства. Операционные системы. Особенности проектирования сложных объектов Многомерность задач при проектировании сложных объектов. Блочно-иерархический подход. Иерархический подход. Декомпозиционный (блочный) подход. Аспекты описания и итерационность проектирования Аспекты описания проектируемых систем. Итерационность процесса проектирования. Классификация проектных процедур. Параметрический синтез. Структурный синтез. Одновариантный анализ. Многовариантный анализ. Типичная последовательность проектных процедур. Составление ТЗ. Синтез структуры. Создание модели. Выбор параметров. Анализ. Оформленные документации. Системный подход к проектированию. Методология системного подхода. Принципы системного подхода. Системный анализ. Техническое обеспечение САПР. Классификация ТС. Требование к КТС САПР. Автоматизированное рабочее место (АРМ). Сети АРМ

Математическое обеспечение Понятие математической модели. Математические методы. Цифровое моделирование. Аналого-цифровое моделирование. Статистическое моделирование. Структурное моделирование

Программное обеспечение. Общесистемное ПО. Базовое ПО

Информационное обеспечение. БД и СУБД. Маршрут проектирования. Виды взаимодействия между программными модулями

Лингвистическое обеспечение. Классификация языков программирования. Требования, предъявляемые к ЯП. Виды ЯП. Классификация САПР. Общие характеристики. Программные характеристики. Технические характеристики. Эргономические характеристики. Экономический эффект от внедрения конкретной САПР.

Пакеты прикладных программ: AutoCAD. КОМПАС-Электрик. MathCAD. Electronics Workbench. VisSim

Постреквизиты – Интегрированные системы проектирования и управления, Дипломное проектирование.

Mod 4308 3D– Моделирование – 5 кредитов

Цель изучения дисциплины – приобретение знаний, умений и навыков по компьютерному моделированию объектов производства в различных компьютерных программных комплексах.

Пререквизиты – Математика, Физика, Информационно–коммуникационные технологии (на английском языке), Прикладной софт, Компьютерная графика и 3D визуализация

Содержание дисциплины: Введение. Основы трехмерного моделирования в Компас 3D.Основные элементы интерфейса компас 3D.Эскизы и операции. Построение пространственных кривых. Вспомогательные построения. Элементы обработки 3D модели. Измерения трехмерной модели. Система проектирования трехмерных тел вращения – Компас – Shaft 3D. Основы трехмерного моделирования в Unigraphics. Описание основных модулей Unigraphics. Описание основных объектов и терминов. Базовый модуль.

Основные операции. Моделирование. Построение сборок в системе Компас 3D. Построение сборок в системе Unigraphics.

Постреквизиты – Принципы проектирования SCADA–систем, Дипломное проектирование.

Модуль 12 – Диагностика и надежность

Курс по выбору: **Монтаж и эксплуатация систем автоматизации/ Монтаж и эксплуатация мехатроники и робототехники**

MESA 4224 Монтаж и эксплуатация систем автоматизации– 3 кредита

Цель изучения дисциплины – формирование теоретических знаний и овладение организационными и техническими вопросами рациональной эксплуатации и передовыми индустриальными методами монтажа средств и систем автоматизации.

Пререквизиты –Элементы и устройства автоматики, Технические средства систем управления,Проектирование систем автоматизации, Проектирование мехатронных и робототехнических систем

Содержание дисциплины:Подготовка к производству монтажных работ. Взаимоотношения между заказчиками и подрядными организациями. Организация труда и заработной платы. Сдача и приемка законченных комплексов монтажных и специальных строительных работ.

Оборудование монтажно-заготовительных мастерских. Специальный инструмент, механизмы и приспособления. Подъемно–транспортное оборудование и механизмы. Монтажные изделия и детали.

Общие требования к размещению щитового оборудования. Монтаж щитов, пультов и стативов. Индустриальные методы монтажа щитовых конструкций. Вводы в щиты, пульты и стативы электрических и трубных проводок. Зануление и заземление щитового оборудования.

Номенклатура труб. Разбивка трасс и привязка трубных проводок. Обработка и прокладка трубных проводок. Монтаж наружных трубных проводок. Изготовление и транспортировка трубных блоков. Блочный монтаж трубных проводок. Крепление и соединение проводок. Монтаж проводок высокого давления и низкого вакуума. Монтаж кислородных проводок. Монтаж трубных кабелей. Монтаж трубных проводок в пожаро– и взрывоопасных зонах. Испытание и сдача трубных проводок.

Требования, предъявляемы к электропроводкам систем автоматизации. Выполнение электропроводок. Особенности монтажа электропроводок во взрыво- и пожароопасных зонах. Концевые заделки и соединения кабелей и проводов. Испытание и сдача электропроводок.

Техническая документация и общие технические требования. Монтаж приборов на технологических трубопроводах и оборудовании. Монтаж

приборов на стене. Монтаж приборов на щитах и пультах. Монтаж электрических линий связи.

Пружинные и сильфоные приборы. Тензометрические приборы. Датчики–реле давления. Особенности монтажа приборов на технологических трубопроводах и оборудовании. Установка отборных устройств давления и разряжения. Соединительные линии.

Приемные преобразователи переменного перепада. Монтаж сужающих устройств. Дифференциальные манометры. Соединительные линии. Вспомогательные устройства.

Поплавковые и буйковые приборы. Электронные приборы и устройства. Дифманометры-уравнемеры.

Типовые монтажные чертежи на средства измерения состава и качества вещества. Газоанализаторы. Солемеры, плотномеры и концентратомеры. pH–метры. Хроматографы.

Регуляторы прямого действия. Гидравлически регуляторы. Пневматические регуляторы. Электронные регуляторы.

Электрические исполнительные механизмы. Пневматические исполнительные механизмы. Гидравлические исполнительные механизмы. рекомендации по выполнению сочленений исполнительных механизмов с регулирующими органами. Стоки и кронштейны для установки исполнительных механизмов.

Техника безопасности при производстве монтажных работ. Работа на высоте. Работа с инструментами. Электробезопасность. Газосварочные работы. Техника безопасности при монтаже трубных и электрических проводок. Техника безопасности при монтаже приборов и средств автоматизации. Погрузочно-разгрузочные, транспортные и складские работы

Постреквизиты –Дипломное проектирование.

MEMR 4224 Монтаж и эксплуатация мехатроники и робототехники–3 кредита

Цель изучения дисциплины – является усвоениестудентами основных требований по ведению монтажных, наладочных, эксплуатационных и исследовательских работ мехатронных и роботизированных систем на предприятиях отрасли, приобретение практических навыков в организации и проведении работ.

Пререквизиты–Элементы и устройства автоматики, Технические средства систем управления, Проектирование систем автоматизации, Проектирование мехатронных и робототехнических систем

Определения и терминология мехатроники робототехники. Становление мехатроники как нового направления в развитии науки и техники. Мехатроника – новая ступень развития автоматизированных систем различного назначения. Структура и принципы интеграции мехатронных систем. Синергетическое объединение механических, электромеханических, электронных и компьютерных составляющих в мехатронной системе. Триада «сенсорика–

процессоры– активаторы», замкнутая на внешнюю среду. Потоки энергии и информации в мехатронных и робототехнических системах. Модульный принцип построения систем. Иерархия мехатронных объектов.

Плоские и трехмерные движения, измерения траекторий параметров движения, системы с голономными и неголономными связями, использование уравнений Лагранжа

Распределения скоростей и ускорений при движении твердого тела в общем случае и при малых углах поворотов. Связи, налагаемые на скорости при движении некоторых точек без проскальзывания по поверхностям. Введение с неопределенными коэффициентами уравнений неголономных связей в уравнения Лагранжа второго рода.

Пространство состояний и канонические уравнения Гамильтона

Понятие пространства состояний. Консервативные механические системы. Введение обобщенных импульсов и их определение. Представление функции Гамильтона в виде зависимостей от обобщенных координат и обобщенных импульсов. Представление уравнений движения в канонической форме и механический детерминизм.

Плоские и трехмерные распределения скалярных и векторных величин и их свойства. Потенциальные скалярные поля, градиенты

Распределенные физические величины. Непрерывные распределения и их представление в регулярных и нерегулярных сетках.

Гравитационное поле: потенциал, векторное поле первых производных потенциала, тензорное поле вторых производных потенциала. Аппаратные средства исследования полей различной природы.

Поля скоростей и ускорений твердого тела жидкостей и газов. Тепловые поля

Особенности не потенциальных полей. Вихри и их характеристики. Типовые случаи полей скоростей при ламинарном и турбулентном обтекании. Пограничный слой. Аппаратное определение локальных свойств полей скоростей и интегральных характеристик потоков.

Постреквизиты –Дипломное проектирование.

Курс по выбору: **Диагностика и надежность систем автоматизации/ Диагностика и надежность мехатронных и робототехнических систем**

DNRSA 4309 Диагностика и надежность систем автоматизации – 4 кредита

Цель изучения дисциплины – обучение современным методам оценки показателей надежности автоматизированных систем управления и обеспечения необходимой надежности при проектировании и эксплуатации систем; обучение методам и приемам диагностирования программно–технических средств управления.

Пререквизиты – Математика, Проектирование систем автоматизации, Электротехнические и конструктивные материалы, Элементы и средства автоматизации

Содержание дисциплины: Основные положения и определения теории надежности. Основные понятия. Классификация систем с точки зрения надежности. Виды отказов и повреждений. Показатели надежности.

Расчеты надежности неремонтируемых систем. Составление логических схем. Применение схем состояний. Виды расчетов надежности. Расчеты надежности нерезервированных систем. Расчеты надежности резервированных систем.

Расчеты надежности ремонтируемых систем. Общая характеристика методов расчета надежности ремонтируемых систем. Вычисление функции готовности и простоя систем. Особенности расчета резервированных систем.

Оптимальное резервирование. Сведения о структуре технических средств автоматизации и управления технологическими процессами и комплексами.

Влияние надежности систем на их эффективность. Критерий эффективности. Связь между показателями эффективности системы и надежностью отдельных элементов. Экономические показатели эффективности.

Расчеты надежности при постепенных отказах. Параметрическая надежность. Методы расчета надежности при постепенных отказах.

Расчеты эксплуатационных характеристик системы. Назначение периодов профилактики. Назначение показателей долговечности. Расчет эксплуатационной технологичности изделий.

Алгоритмы вероятностного моделирования в задачах исследования надежности. Особенности составления моделирующих алгоритмов. Общая схема алгоритма вероятностного моделирования в задачах надежности. Типовой алгоритм вычисления показателей надежности неремонтируемых систем. Типовой алгоритм вычисления показателей надежности ремонтируемых систем

Особенности автоматических систем как объектов контроля и диагностики. Роль и место контроля в управление функционированием автоматических систем. Классификация методов и видов контроля. содержательное описание процессов контроля. Синтез функции работоспособности автоматической системы. Управление качеством функционирования автоматических систем по результатам контроля и диагностики их состояния

Информация, характеризующая состояние автоматических систем. Свойства потоков информации, поступающей в автоматическую систему контроля, и принципы её обработки. Принципы выбора оптимального перечня параметров. Оптимальное формирование информационных потоков, поступающих в автоматическую систему контроля. Передача информации и защита её от искажения

Программные методы контроля автоматических систем и их элементов Специфика программных методов контроля. Контроль хода программы.

Логический контроль. Контроль повторным счетом. Алгоритмический контроль. Контролирующие тесты. Диагностирующие тесты. Программы исправления последствий сбоев. Организация программного контроля функционирования автоматической системы в целом.

Способы повышения надежности. Факторы, влияющие на надежность систем. Методы повышения надежности технологического оборудования. Методы резервирования.

Диагностика технического состояния приборов и оборудования. Назначение и цель технической диагностики для решения проблем повышения уровня технического состояния технологического оборудования. Организация диагностирования и оценка технического состояния машины. Диагностирование технического состояния узлов и механизмов машины. Проведение испытаний. Методы контроля, приборы для диагностирования. Проведение диагностирования по видам технического контроля, по назначению и применению. Технические средства диагностирования.

Прогнозирование состояния работоспособности. Прогнозирование уровня развития технологического оборудования. Прогнозирование технического состояния. Прогнозирование технического ресурса

Управление техническим состоянием. Основные положения управления техническим состоянием технологического оборудования. Информация и математические модели эффективности оперативной информации в системах управления надежностью технологического оборудования. Применение программно-технических средств – программируемых контроллеров (ПК) в системах управления и диагностирования технологического оборудования. Алгоритмы и схемы управления техническим состоянием технологического оборудования. Перспективы развития методов и средств управления техническим состоянием

Постреквизиты – Дипломное проектирование.

DNMRS 4309 Диагностика и надежность мехатронных и робототехнических систем – 4 кредита

Цель изучения дисциплины – целью изучения дисциплины является дать систематизированное изложение теоретических положений надежности, условии и режимов эксплуатации робототехнических и мехатронных систем и комплексов, а также методов повышения надежности аппаратуры, чтобы, специалист мог успешно решать вопросы конструктивной и эксплуатационной надежности, а также технической диагностики.

Пререквизиты – Математика, Проектирование мехатронных и робототехнических систем, Материаловедение, Технические средства СУ

Содержание дисциплины: Основные понятия надежности и диагностики в мехатронике и робототехнике

Мехатронные и робототехнические системы и их элементы. Состояния и события перехода. Надежность и эффективность в мехатронике и робототехнике.

Условия и режимы эксплуатации аппаратуры робототехнических и мехатронных систем и комплексов

Специфика условий эксплуатации аппаратуры систем управления. Влияние условий эксплуатации на надежность аппаратуры. Внешние механические воздействия на аппаратуру. Режимы работы и нагрузок.

Методы расчета надежности аппаратуры робототехнических и мехатронных систем

Основные понятия теории надежности и параметры, используемые при расчете. Отказ – случайность и закономерность, причина и следствие. Надежность элементов. Расчет надежности с последовательным соединением элементов. Методика расчета надежности резервированных систем без восстановления. Расчет надежности систем с неявным резервированием. Расчет надежности резервированных систем с восстановлением.

Исследование надежности аппаратуры и комплексов

Организация статистических наблюдений. Определение минимальных объемов выборки. Обработка результатов наблюдений. Испытание аппаратуры. Ремонтопригодность и восстанавливаемость аппаратуры. Использование ЭВМ при обработке статистических данных.

Методы повышения надежности

Основные способы повышения надежности. Выбор элементов. Облегчение режимов нагрузки элементов. Рекомендации по построению электрических схем. Резервирование. Защита аппаратуры от воздействия окружающей среды. Обеспечение ремонтопригодности. Приработка аппаратуры. Методы, организация технического обслуживания. Технические средства для испытания аппаратуры и поиска неисправностей. Использование ЭВМ для анализа надежности. Оптимизация параметров надежности и экономическая эффективность повышения надежности аппаратуры.

Техническая диагностика

Задачи технического диагностирования. Алгоритмы и информационные характеристики технического диагностирования. Структура системы технического диагностирования. Показатели систем технического диагностирования. Диагностические параметры. Моделирование систем технического диагностирования.

Средства технической диагностики и контроля

Основные характеристики средств технической диагностики и контроля. Измерительные приборы. Встроенные средства диагностики и контроля. Автоматизация и метрологическое обеспечение средств диагностики и контроля. Эффективность диагностики аппаратуры систем управления. Показатели эффективности.

Контроль работоспособности и поиск дефектов

Методы контроля работоспособности объектов непрерывного действия. Особенности контроля работоспособности объектов дискретного действия. Основные методы и критерии поиска дефектов. Принципы реализации комбинационных методов поиска дефектов. Метод последовательных

групповых проверок на базе информационного алгоритма. Методы последовательных групповых проверок на базе экономических и информационно–экономических алгоритмов. Расчет значений вероятностей возможных состояний объекта. Особенности поиска дефектов в объектах дискретного действия

Постреквизиты –Дипломное проектирование.

Модуль 13 – Автоматизированное управление производствами

Курс по выбору: **Интегрированные системы проектирования и управления/ Принципы проектирования SCADA-систем**

ISPU 4311 Интегрированные системы проектирования и управления – 5 кредитjd

Цель изучения дисциплины – формирование знаний и навыков по анализу и проектированию интегрированных автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП) и производствами; формирование базовых знаний в области технологических процессов общепромышленных производств; изучение компьютерных SCADA – систем автоматизированного проектирования и управления технологическими процессами

Пререквизиты – Промышленные роботы и робототехнические комплексы, Проектирование мехатронных и робототехнических систем, Информационные системы в мехатронике и робототехнике

Содержание дисциплины: Основы построения интегрированных систем проектирования и управления. Понятие ИСПиУ. Ее место в системе автоматизации предприятия. основные функции АСУТП. Требования к ИСПиУ.

Иерархия ИСПиУ. Структура современной АСУТП. Классы микропроцессорных комплексов. Операционные системы контроллеров. Средства технологического программирования контроллеров.

Концепция комплексной автоматизации производства. Типизация и стандартизация средств. Открытость средств. Модульность средств. Сквозной сетевой доступ к информации. Интеграция. Аутсорсинг. Современные направления развития микропроцессорных средств управления.

Этапы создания АСУТП. Стадии и этапы создания АС: Формирование требований к АС, разработка концепции АС, техническое задание, эскизный проект, технический проект, рабочая документация, ввод в действие, сопровождение АС. Содержание работ.

Обеспечение ИСПиУ. Система автоматизированного проектирования. Обобщённая структура обеспечения САПР. Математическое обеспечение САПР. Программное обеспечение. Техническое обеспечение. Лингвистическое обеспечение.

Понятие открытой системы. Применение открытых систем в промышленной автоматизации. Основные направления по созданию открытых

систем. Критерий открытости. Открытая архитектура. Надёжность открытых систем

Принципы и технологии создания открытых программных систем. Описание межпрограммного протокола – DDE. Описание типового интерфейса общения программ – OLE. Приложения типа «клиент-сервер». Описание технологии – COM/DCOM. Описание компонентной объектной архитектуры - CORBA. Описание взаимодействия на базе архитектуры ActiveX. Описание языка запросов к реляционным СУБД-SQL. Описан е обмена программ с СУБД на базе драйвера ODBC

SCADA-системы. Основные понятия, история возникновения SCADA-систем. Этапы развития АСУТП. Концепция SCADA. Основные структурные компоненты. Применение SCADA систем.

Характеристики SCADA-программ. Общие сведения о SCADA-программах. Структурные особенности SCADA-программ. Функциональные характеристики SCADA-систем. Технические характеристики SCADA-систем. Характеристики полноты открытости SCADA-систем. Эксплуатационные характеристики SCADA-систем. Стоимостные характеристики SCADA-систем.

Рабочее место диспетчера (оператора). Графический интерфейс пользователя. Автоматизированное рабочее место (АРМ). Средства визуализации. Требования эргономики при разработке АРМ.

Механизм OLE for Process Control (OPC) как основной способ взаимодействия SCADA-системы с внешним миром. Основные принципы взаимодействия SCADA-системы с внешним миром. Режимы обмена данными. Стандартные протоколы. Схема OPC-взаимодействия.

Ведение архивов данных в SCADA-системе Тренды. Алармы. Стандартная система алармов. Стандартная система алармов. Приоритеты алармов. Приоритеты алармов.

Встроенные языки программирования. Ориентация встроенного языка на потребности и задачи технолога. Ориентация встроенного языка на потребности и задачи системного интегратора. Типы скриптов

Базы данных в SCADA Основные понятия БД. Краткая история развития БД. Особенности промышленных баз данных. Microsoft SQL-сервер. Основные характеристики

Вопросы надежности SCADA-систем Основные понятия теории надежности. Резервирование в SCADA-системах

Постреквизиты– Дипломное проектирование

PPSS 4311 Принципы проектирования SCADA–систем – 5 кредитов

Цель изучения дисциплины – знакомство студента с современными компонентами SCADA–систем, изучение методов построения эффективных систем автоматического и автоматизированного управления технологическими процессами, с использованием программно–аппаратных комплексов SCADA. Также целью данного курса является повышение качества подготовки специалиста для дальнейшего успешного обучения.

Пререквизиты – Автоматизация технологических процессов и производств, Проектирование систем автоматизации, Программирование контроллеров в автоматизации.

Содержание дисциплины: Тенденции причин аварий в сложных автоматизированных системах. Проблемы построения эффективных и надежных систем диспетчерского управления. Определение термина SCADA. Общие тенденции развития SCADA.

SCADA система как процесс управления. Основные требования к диспетчерским системам управления. Функциональные возможности. Возможности по разработке приложений. Графические возможности. Технические характеристики. Эксплуатационные характеристики. Открытость систем.

Общая структура SCADA. Удаленные терминалы (RTU). Каналы связи (CS). Диспетчерские пункты управления (MTU). Функциональная структура SCADA. Функциональные уровни: уровень контроллеров, оперативный уровень, административный уровень.

Системы реального времени. Системы жесткого и мягкого реального времени. Параметры ОСРВ: время реакции системы, время переключения контекста, размеры системы, возможность исполнения системы из ПЗУ (ROM). WINDOWS NT – как ОС реального времени. Windows NT – многонитиевая и многозадачная: приоритеты нитей, инверсия приоритетов, характеристики API–интерфейса Win32, управление прерываниями, управление памятью.

Технология COM. Методы межпроцессной коммуникации. ActiveX–объекты. OPC-серверы.

Идеология распределенных комплексов. Уровни АСУ: уровень контроллеров, оперативный уровень, административный уровень. Линии передачи данных. Сетевой обмен. Используемые сетевые операционные системы. Режимы сетевого обмена: файловый обмен, обмен ‘точка–точка’, обмен ‘один ко многим’, групповое управление, посылка данных в глобальный регистратор, групповые рассылки. Обмен по протоколу M–LINK. Обмен через радиоканал. Обмен по коммутируемым линиям: режимы соединений, статусы мониторов. Обмен по GSM: организация обмена по GSM, требования к модемам. Управление через Интернет. Доступ к проекту через Интернет.

Постреквизиты– Дипломное проектирование.

Курс по выбору: **Автоматизированные системы управления технологическими процессами / Автоматизация технических систем**

ASUTP 4307 Автоматизированные системы управления технологическими процессами – 5 кредита

Цель изучения дисциплины – получения комплекса знаний и умений для работы с основными направлениями совершенствования управления технологическими процессами.

Пререквизиты – Микропроцессорные комплексы в системах управления, Проектирование и монтаж систем автоматизации, Прикладная теория информации.

Содержание дисциплины:Структура АСУ. Классификация АСУ. Особенности ТОУ. Алгоритмическое обеспечение задач контроля и первичной обработки информации. Алгоритмическое обеспечение задач контроля и первичной обработки информации. Статистическая обработка экспериментальных данных. Статистическая обработка экспериментальных данных. Контроль достоверности исходной информации. Задачи характеризации. Архитектура АСУ ТП. Место программируемого контроллера в АСУ ТП. Терминология технических средств. Структура ПЛК. Выбор промышленных контроллеров.

Постреквизиты– Дипломное проектирование.

ATS 4307 Автоматизация технических систем – 5 кредитов

Цель изучения дисциплины – подготовка на завершающем этапе обучения специалистов, обладающих современным уровнем знаний по автоматизации технических систем, т.к. сложность современных технических систем, возросшее требования к системам автоматизации, предъявляют к процессу подготовки специалистов по автоматизации и управлению требования системного подхода, позволяющих с общих позиций охватить всё разнообразие объектов, провести анализ и синтез систем автоматизации.

Пререквизиты – Микропроцессорные комплексы в системах управления, Проектирование и монтаж систем автоматизации, Прикладная теория информации.

Содержание дисциплины: Общие сведения об автоматизации технических систем. Этапы развития автоматизации. Обзор современного уровня и перспективы развития. Уровни автоматизации. Классификация систем управления по уровням автоматизации. Общие сведения об автоматических (локальных) системах управления, их назначение и классификация. Применение микропроцессорных средств автоматизации и программных комплексов для автоматизации технических систем. Определение и назначение микропроцессорных средств, их разновидности и особенности. Роль микропроцессоров в автоматизации технических систем. Объекты управления в технических системах. Классификация объектов управления в технических системах. Виды объектов управления. Особенности технологических процессов как объектов управления (распределённость выходных переменных, нестационарность, нелинейность). Статические и динамические характеристики объектов управления. Линейные и нелинейные модели. Возмущения и помехи, их характеристики. Аналитические и экспериментальные методы определения статических и динамических характеристик объектов управления. Промышленные системы автоматического управления. Общие сведения о промышленных системах автоматического регулирования. Структурная схема промышленной САУ. Требования к системе. Возмущения технологического

процесса. Типовые процессы регулирования. Аналоговые и цифровые автоматические регуляторы, и их настройка. Классификация и основные характеристики регуляторов. Выбор типа регуляторов. Реализация типовых законов регулирования в промышленных регуляторах. Методы расчёта и параметров настройки линейных аналоговых регуляторов. Анализ качества АСР в статике и динамике. Виды возмущений в АСР и переходные процессы. Выбор вида закона регулирования в зависимости от динамических свойств объекта и задач регулирования. Примеры типовых систем автоматического регулирования различных объектов регулирования. Системы дискретного логического управления. Задачи системы дискретного логического управления при автоматизации технических процессов. Примеры объектов управления. Технические средства для реализации задач дискретного логического управления. Методы описания задач дискретного логического управления с использованием алгебры логики. Типовые алгоритмы обработки дискретных сигналов. Методы синтеза автоматических устройств дискретного логического управления. Структура и методы исследования цифровых систем управления. Модели цифровых ЛСУ. Построение дискретных моделей на основе непрерывных моделей. Уравнения динамики цифровых систем. Управляемость. Наблюдаемость. Анализ переходных процессов в цифровых ЛСУ. Качество цифровых ЛСУ. Цифровые регуляторы и особенности их конфигурирования и расчёта параметров настройки. Примеры расчета цифровых регуляторов.

Постреквизиты – Дипломное проектирование.