Рудненский индустриальный университет

СОГЛАСОВАНО

Ведущий инженер линейных сооружений связи и абонентских устройств ЛТЦ АО "Казахтелеком"

_____К.А. Голубев

УТВЕРЖДЕНО

Председатель Правления Ректор

_____Н.П. Сапарходжаев

КАТАЛОГ ЭЛЕКТИВНЫХ ДИСЦИПЛИН

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

Рудный 2026 г.

Модуль 1 – Электротехника и электропривод

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

Ele 2213 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 1 и 2, Математика 1 и 2, Теоретические основы электротехники.

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 – Автоматизированный электропривод/ Электрический привод мехатронных и робототехнических систем, Микропроцессорные комплексы в системах автоматизации/Микроконтроллеры и программные средства управления, Программирование контроллеров в автоматизации/ Информационные системы в мехатронике и робототехнике, Дискретные системы управления/Цифровые системы автоматического управления, Дипломное проектирование.

PE 2213 Промышленная электроника – 5 кредитов

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

Пререквизиты – Физика 1 и 2, Математика 1 и 2, Теоретические основы электротехники.

Содержание дисциплины: Полупроводниковые приборы с одним p – n 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 – Автоматизированный электропривод/ Электрический привод мехатронных и робототехнических систем, Микропроцессорные комплексы в системах автоматизации/Микроконтроллеры и программные средства управления, Программирование контроллеров в автоматизации/ Информационные системы в мехатронике и робототехнике, Дискретные системы управления/Цифровые системы автоматического управления. Дипломное проектирование.

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

AE 3217Автоматизированный 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 – Теория машин и механизмов, Электротехнические и конструкционные материалы/Материаловедение, Теоретические основы электротехники, Электроника/ Промышленная электроника, Элементы и устройства автоматики/Технические средства систем управления

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 – Проектирование систем автоматизации, Проектирование мехатронных и робототехнических систем, Автоматизация технологических процессов и производств, Промышленные роботы и робототехнические комплексы, Дипломное проектирование.

EPMiRS 3217 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 – Теория машин и механизмов, Электротехнические и конструкционные материалы/Материаловедение, Теоретические основы электротехники, Электроника/ Промышленная электроника, Элементы и устройства автоматики/Технические средства систем управления.

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 – Проектирование систем автоматизации, Проектирование мехатронных и робототехнических систем, Автоматизация технологических процессов и производств, Промышленные роботы и робототехнические комплексы, Дипломное проектирование.

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

OGPA 3224 Основы гидро и пневмоавтоматики – 4 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 – Теория машин и механизмов, Элементы и устройства автоматизации, Технические средства систем управления

Содержание дисциплины: Введение в гидро- и пневмоавтоматику, физические основы движения жидкостей и газов, рабочие среды, насосы и компрессоры, гидро- и пневмоцилиндры, гидро- и пневмомоторы, аккумуляторы, фильтры и осушители, клапаны и дроссели, регуляторы давления, гидро- и пневмореле, логические элементы пневмоавтоматики, схемы гидроприводов и пневмоприводов, методы регулирования давления, расхода и скорости, автоматизация технологических процессов, примеры применения в промышленности, математическое моделирование и расчет систем, средства измерения и контроля (датчики давления, расхода, уровня, температуры), сигнализация и защита, монтаж и эксплуатация систем, техническое обслуживание и диагностика, безопасность и экологические аспекты.

Постреквизиты – Автоматизация технологических процессов и производств, Промышленные роботы и робототехнические комплексы, Дипломное проектирование.

GPPRK 3224 Гидро- и пневмопривод робототехнических комплексов– 4 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.

Пререквизиты – Теория машин и механизмов, Элементы и устройства автоматизации, Технические средства систем управления

Содержание: Основные положения гидравлики и гидростатики: закон Паскаля, уравнения и принципы работы гидромеханизмов. Гидроприводы: назначение, классификация, структура, преимущества и недостатки. Рабочие жидкости и гидролинии. Насосы и гидромоторы: шестеренные, пластинчатые, радиально- и аксиально-поршневые. Гидроцилиндры: виды, расчет, применение. Гидрораспределители: золотниковые, крановые, клапанные. Регулирование гидроприводов: дроссельное, объемное, комбинированное; показатели качества и работоспособности. Гидроусилители: классификация, типы (золотниковые, сопло-заслонка, струйная трубка, двухкаскадные). Цикловые и дискретные гидроприводы: структура, циклограммы, области применения. Пневмоприводы: особенности, достоинства и недостатки, математическое описание, пневмодвигатели, аппаратура подготовки воздуха и управления.

Постреквизиты – Автоматизация технологических процессов и производств, Промышленные роботы и робототехнические комплексы, Дипломное проектирование.

Модуль 2 – Механика и материаловедение

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

EKM 2214 Электротехнические и конструкционные материалы – 5 кредитов

Цель изучения дисциплины – сформировать у студентов знания о видах электро-технических и конструкционных материалов, их свойствах и критериях выбора для элементов автоматизированных систем, а также умения применять эти зна-ния при проектировании, эксплуатации и обслуживании оборудования.

Пререквизиты – Физика 1 и 2, Теоретические основы электротехники

Содержание дисциплины: Фундаментальные основы металловедения и структурно-фазовые превращения в металлических материалах. Неметаллические

конструкционные материалы и их эксплуатационные характеристики в технике. Физическая природа электропроводности твёрдых тел и механизмы переноса заряда. Диэлектрические материалы: свойства, виды, области применения и особенности поведения в электрических полях. Электропроводящие материалы и проводники: структура, параметры и критерии выбора. Полупроводниковые материалы: энергетические зоны, свойства и применение в электронике. Магнитные материалы: классификация, внутренние процессы намагничивания и области использования. Основы наноматериаловедения и современные нанотехнологии создания функциональных материалов. Полупроводниковые наноструктуры: квантовые ямы, точки, проволоки и их физические принципы работы. Углеродные наноматериалы: графен, фуллерены, нанотрубки и их уникальные свойства и применения

Постреквизиты – Автоматизированный электропривод/Электрический привод мехаторнных и робототехнических систем, Технологические процессы автоматизированных производств/Основы технологии производства, Основы гидро и пневмоатоматики/Гидро- и пневмопривод робототехнических комплексов, Монтаж и эксплуатация систем автоматизации/ Монтаж и эксплуатация мехатроники и робототехники.

Mat 2214 - Материаловедение – 5 кредитов

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 1 и 2, Теоретические основы электротехники

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 – Автоматизированный электропривод/Электрический привод мехаторнных и робототехнических систем, Технологические процессы автоматизированных производств/Основы технологии производства, Основы гидро и пневмоатоматики/Гидро- и пневмопривод робототехнических комплексов, Монтаж и эксплуатация систем автоматизации/ Монтаж и эксплуатация мехатроники и робототехники.

Модуль 3 – Управленческий

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

EiYa 2215 Элементы и устройства автоматизации – 5 кредитов

Цель дисциплины – формирование у обучающихся профессиональных знаний и навыков, необходимых для понимания принципов работы, назначения, устройства и применения элементов и устройств автоматики, используемых в системах автоматического управления технологическими процессами и оборудованием. Курс направлен на подготовку специалиста, способного разрабатывать, выбирать и эксплуатировать автоматические устройства с учётом современных требований промышленной автоматизации.

Пререквизиты – Математика 1,2, Физика, Теоретические основы электротехники, Метрология, стандартизация и сертификация

Содержание дисциплины: Основные определения технических элементов и устройств автоматики. Классификация элементов автоматики по функциональному назначению в САУ. Основные принципы построения технических средств автоматики. Структура ГСП. Система стандартов ГСП. Аппараты для коммутации силовых и цепей управления. Датчики систем управления. Основные схемы включения входных устройств в САУ. Выходные устройства автоматики. Устройства обработки информации. Программируемые контроллеры. Устройства программирования ПЛК (программаторы). Средства промышленных сетей. Исполнительные механизмы в СУ. Регулирующие органы.

Постреквизиты – Автоматизированный электропривод/Электрический привод мехаторнных и робототехнических систем, Микропроцессорные комплексы в системах автоматизации/Микроконтроллеры и программные средства управления, Основы гидро и пневмоатоматики/Гидро- и пневмопривод робототехнических комплексов, Проектирование систем автоматизации/ Проектирование мехатронных и робототехнических систем, Автоматизация технологических процессов и производств/ Промышленные роботы и робототехнические комплексы, Телемеханические системы и управление технологическими процессами/ Основы автоматики, телемеханики и связи

TSSY 2215 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;

Пререквизиты – Математика 1,2, Физика, Теоретические основы электротехники, Метрология, стандартизация и сертификация

Содержание дисциплины: Цель изучения дисциплины. Основные определения СУ. Тенденции и перспективы развития ТСА. Входные устройства. Датчики. Элементы центральной части САУ. Выходные устройства. Источники питания. Средства промышленных сетей. Конструктивный метод. Схемный метод. Математическая модель. Функционально-иерархическая структура.

Конструктивно-технологическая структура технических средств ГСП. Пирамида управления современным производством. Требования к приборам и средствам автоматизации. Обеспечение совместимости ТСА. Унифицированные сигналы. Назначение входных устройств. Коммутация силовых цепей. Коммутация цепей 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. Функции выходных устройств. Контакторы. Магнитные пускатели. Электромагнитные муфты. Классификация по принципу действия. Контактные устройства. Бесконтактные элементы для обработки информации. Особенности ПЛК. Классификация ПЛК. Общая организация и архитектура. Классификация программаторов. Базовое ПМО. Прикладное программное обеспечение. Сетевые узлы. Особенности АСУ ТП на базе промышленных сетей. Иерархия АСУ. Структура AS-интерфейса. Структурная схема системы управления. Классификация исполнительных механизмов. Электрические исполнительные механизмы. Гидравлические и пневматические ИМ. Основные характеристики регулирующих органов. Дросселирующие РО. Дозирующие РО. Примеры РО.

Постреквизиты – Автоматизированный электропривод/Электрический привод мехаторнных и робототехнических систем, Микропроцессорные комплексы в системах автоматизации/Микроконтроллеры и программные средства управления, Основы гидро и пневмоатоматики/Гидро- и пневмопривод робототехнических комплексов, Проектирование систем автоматизации/ Проектирование мехатронных и робототехнических систем, Автоматизация технологических процессов и производств/ Промышленные роботы и робототехнические комплексы, Телемеханические системы и управление технологическими процессами/ Основы автоматики, телемеханики и связи

Модуль 4 – Моделирование

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

MMTP 2206 Математическое моделирование технологических процессов – 4 кредита

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 1 и 2, Физика 1 и 2, Теория механизмов и машин.

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 – Линейные системы автоматического регулирования. Нелинейные системы автоматического регулирования, Проектирование систем автоматизации/Проектирование мехатронных и робототехническихсистем, Автоматизация технологических процессов и производств/Промышленные роботы и робототехнические комплексы Дипломное проектирование.

MMRS 2206 Моделирование мехатронных и робототехнических систем – 4 кредита

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 1 и 2, Физика 1 и 2, Теория механизмов и машин.

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 – Линейные системы автоматического регулирования. Нелинейные системы автоматического регулирования, Проектирование систем автоматизации/Проектирование мехатронных и робототехническихсистем. Автоматизация технологических процессов и производств/Промышленные роботы и робототехнические комплексы Дипломное проектирование.

Модуль 5 – Автоматизация и мехатроника

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

TPAP 3303 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 – Теория механизмов и машин, Физика, Электротехнические и конструкционные материалы, Материаловедение.

Содержание: Типы производства и их технико-экономические характеристики. Производственная структура предприятия. Производственная

структура цеха. Производственный процесс и его организация. Исходные данные для проектирования технологических процессов. Основные понятия и определения автоматизации ТП. Основные преимущества автоматизации производства. Основные положения теории производительности машин и труда. Основные пути повышения производительности. Основные понятия технологичности. Отработка конструкции изделия на технологичность. Показатели технологичности и их определение. Технологичность конструкций деталей, изготовляемых путем механической обработки. Технологичность изделий при сборке. Особенности проектирования технологических процессов автоматизированного производства. Организация типовых и групповых технологических процессов. Особенности технологических процессов изготовления деталей на автоматических линиях и станках с ЧПУ. Особенности разработки технологических процессов автоматизированной и роботизированной сборки. Обоснование метода получения заготовок. Основные принципы организации производственного процесса. Классификация поточных линий и их технико-экономические характеристики. Организация и расчет параметров поточных линий.

Постреквизиты – Проектирование систем автоматизации/ Проектирование мехатронных и робототехнических систем, Автоматизация технологических процессов и производств/ Промышленные роботы и робототехнические комплексы, Телемеханические системы и управление технологическими процессами/ Основы автоматики, телемеханики и связи, АСУТП/ Автоматизация технических систем, Дипломное проектирование

OTOP 3303 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 – Теория механизмов и машин, Физика. Электротехнические и конструкционные материалы, Материаловедение.

Содержание дисциплины: Методологические основы технологии машиностроения – предмет и задачи, основные понятия, системный подход, методология технологического проектирования. Технические системы и их исследование – основы базирования, теория размерных цепей, анализ систем «Изделие» и «Преобразование». Методы повышения эксплуатационных свойств изделий – формирование и управление состояниями обрабатываемых элементов. Разработка технологических процессов изготовления машин – проектирование, производительность, экономичность. Технология производства печатных плат –

типы, материалы, точность, этапы изготовления, особенности рельефных плат. Электрические соединения – сварка, пайка, подготовка поверхностей, активизация металлов. Автоматизация технологических процессов – физические и технические процессы, управление состоянием изделий и производством. Автоматизированные производства приборостроения и РЭС – микроэлектроника, регулировочные процессы, автоматический контроль. Технологические основы пищевого производства – состав продуктов, научные основы процессов, стандартизация, сырьё. Строительное производство – организация работ, транспортировка, земляные и свайные основания, возведение каменных конструкций. Металлургическое производство – сталелитейные процессы, доменные печи, агломерация, обработка металлов, автоматизация. Обогатительные фабрики – дробление, измельчение, магнитная сепарация, обжиг, хвостовое хозяйство. Нефтедобыча и переработка – разработка месторождений, нефтеперегонка, автоматизация транспортировки. Горнодобывающий комплекс – добыча руды, бурение, взрывные работы, горное оборудование.

Постреквизиты – Проектирование систем автоматизации/ Проектирование мехатронных и робототехнических систем, Автоматизация технологических процессов и производств/ Промышленные роботы и робототехнические комплексы, Телемеханические системы и управление технологическими процессами/ Основы автоматики, телемеханики и связи, АСУТП/ Автоматизация технических систем, Дипломное проектирование

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

АТРР 4226 Автоматизация технологических процессов и производств – 5 кредитов

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 – Технологические процессы автоматизированных производств /Основы технологии производственных процессов, Микропроцессорные комплексы в системах автоматизации/Микроконтроллеры и программные средства управления, Элементы и устройства автоматизации/Технические средства систем управления, Проектирование систем автоматизации/Проектирование мехатронных и робототехнических систем, Линейные системы автоматического регулирования, Нелинейные системы автоматического регулирования, Основы теории обработки сигналов/Прикладная теория информации

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

PRRK 4226 Промышленные роботы и робототехнические комплексы – 5 кредитов

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 – Технологические процессы автоматизированных производств /Основы технологии производственных процессов, Микропроцессорные комплексы в системах автоматизации/Микроконтроллеры и программные средства управления, Элементы и устройства автоматизации/Технические средства систем управления, Проектирование систем автоматизации/Проектирование мехатронных и робототехнических систем, Линейные системы автоматического регулирования, Нелинейные системы автоматического регулирования, Основы теории обработки сигналов/Прикладная теория информации

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

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

TSUTP 3221 Телемеханические системы и управление технологическими процессами – 3 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, Теория механизмов и машин, Элементы и устройства автоматики/Технические средства систем управления. Микропроцессорные комплексы в системах автоматизации/Микроконтроллеры и программные средства управления, Технологические процессы автоматизированных производств/Основы технологии производственных процессов.

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 – Монтаж и эксплуатация систем автоматизации/Монтаж и эксплуатация мехатроники и робототехники, АСУТП/Автоматизация технических систем, Дипломное проектирование.

OATiS 3221 Основы автоматики, телемеханики и связи – 3 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, Теория механизмов и машин, Элементы и устройства автоматики/Технические средства систем управления, Микропроцессорные комплексы в системах автоматизации/Микроконтроллеры и программные средства управления, Технологические процессы автоматизированных производств/Основы технологии производственных процессов.

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 – Монтаж и эксплуатация систем автоматизации/Монтаж и эксплуатация мехатроники и робототехники, АСУТП/Автоматизация технических систем, Дипломное проектирование.

Модуль 6 – Теория информации и микропроцессорной техники

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

MKSU 3220 **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 – ТОЭ, Электроника/Промышленная электроника, Информационно–коммуникационые технологии, Элементы и устройства автоматики/Технические средства систем управления

Содержание дисциплины: Введение – микропроцессоры, основные понятия и определения, история развития, роль в автоматизации и системах управления.

Архитектура микропроцессоров – состав модулей системы, системная шина и интерфейсы, обмен данными, буферизация, конвейер команд, RISC и CISC, особенности современных процессоров (виртуальные прерывания, кэш, мониторинг производительности).

Программная модель и функционирование – регистровая модель, структура однокристального МП, машинный цикл, синхронизация, классификация и режимы команд, адресация, обработка прерываний, контекстное переключение.

Память и устройства ввода-вывода – организация памяти, дешифрация и распределение адресного пространства, кэш-память, наращивание памяти, классификация периферии, работа с аналоговой информацией.

Микроконтроллеры – архитектура, процессорные ядра, интерфейсы, роль в АСУ, тенденции развития встроенных систем.

Программное обеспечение – состав ПО, языки программирования и описания алгоритмов, модульное программирование, компромисс «аппаратное–программное», типовые функции в МПС.

Проектирование и повышение производительности – методы оптимизации, использование сопроцессоров, мультимикропроцессорные системы и их режимы обмена.

Средства отладки и разработки – системные программы, внутрисхемные эмуляторы, логические анализаторы, кросс-средства, организация покомандной отладки.

Программно-аппаратные комплексы АСУ ТП – структура современных МПС управления, примеры комплексов контроля и регулирования, сетевые протоколы, SCADA, обеспечение надежности, применение Ethernet и MMI-технологий.

Постреквизиты – Проектирование систем автоматизации/ Проектирование мехатронных и робототехнических систем, Программирование контроллеров в автоматизации/Информационные системы в мехатронике и робототехнике, Автоматизация технологических процессов и производств/ Промышленные роботы и робототехнические комплексы. АСУТП/Автоматизация технических систем, Дипломное проектирование

MiPSY 3220 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 – ТОЭ, Электроника/Промышленная электроника. Информационно–коммуникационые технологии, Элементы и устройства автоматики/Технические средства систем управления

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, Автоматизация технологических процессов и производств/ Промышленные роботы и робототехнические комплексы. АСУТП/Автоматизация технических систем, Дипломное проектирование

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

PTI 3219 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 1,2, Физика 1,2, Информационно-коммуникационные технолонии.

Содержание дисциплины: Основы теории информации: понятия информации, данных и знаний, виды и свойства информации, формы представления. Меры информации: количество информации, единицы измерения, способы оценки. Энтропия: определение, свойства, условная энтропия, объединение систем. Сигналы: временное и спектральное описание, преобразование Фурье, вейвлет-функции. Дискретизация и квантование: дискретизация по времени, квантование по уровню. Модуляция сигналов: аналоговая, угловая, импульсная модуляция и демодуляция. Линии связи: акустические, электрические, радиоканалы, спутниковые и оптические линии, стандарты беспроводной связи, кабельные системы. Разделение каналов: частотное, временное, кодовое, фазовое и комбинированные методы. Кодирование информации: основные принципы кодирования и декодирования, абстрактный алфавит, схема передачи. Системы счисления: понятие, виды систем счисления, перевод чисел. Кодирование данных: представление числовой, символьной, графической и звуковой информации. Сжатие данных: алгоритмы без потерь (Хаффмана, арифметическое, словарные) и с потерями (JPEG и др.). Передача информации по каналам с помехами: дискретные и непрерывные каналы, пропускная способность, методы повышения достоверности. Помехоустойчивое кодирование: систематические коды, код Хэмминга, циклические коды, современные методы. Представление информации: каналы восприятия человеком, визуализаторы, цветовые модели RGB и CMYK.

Постреквизиты – Программирование контроллеров в автоматизации/Информационные системы в мехатронике и робототехнике. Проектирование систем автоматизации/ Проектирование мехатронных и робототехнических систем, Автоматизация типовых технологических процессов и производств/Промышленные роботы и робототехнические комплексы. АСУТП/Автоматизация технических систем, Дипломное проектирование

OTOSI 3219 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 1,2, Физика 1,2, Информационно-коммуникационные технолонии.

Содержание дисциплины: Введение в цифровую обработку сигналов: сигналы и их преобразования, структура системы ЦОС, математические модели, спектр дискретного сигнала, квантование и цифровое кодирование, выбор разрядности АЦП. Математические описания дискретных систем: методы описания во временной и частотной области, тестовые последовательности, передаточная функция и частотная характеристика. Цифровые фильтры: передаточные функции рекурсивных и нерекурсивных фильтров, частотные характеристики, формы реализации. Синтез рекурсивных фильтров: методы по аналоговому прототипу, билинейное преобразование. Синтез нерекурсивных фильтров: метод весовых функций, метод частотной выборки, численные методы. Точность цифровых фильтров: влияние конечной разрядности чисел, масштабирование сигналов, шумы квантования, методы компенсации. Дискретное преобразование Фурье: свойства ДПФ, алгоритм цифровой фильтрации конечных последовательностей. Анализаторы спектра: структура и характеристики, отклики на гармонические сигналы, роль и параметры весовых функций. Спектрально-корреляционный анализ: параметры дискретных случайных сигналов, статистические оценки, методы коррелограмм, периодограммы Уэлча, использование ДПФ. Алгоритмы быстрого преобразования Фурье: БПФ с прореживанием по времени и по частоте. Многоскоростная обработка сигналов: интерполяция, децимация, восходящие и нисходящие дискретные системы. Перенос и преобразование спектров: цифровое гетеродинирование, комплексные сигналы, квадратурная обработка, однополосная модуляция. ЦОС в многоканальных системах связи: формирование групповых сигналов, частотное уплотнение каналов. Многоканальный полосовой анализ и синтез: полосовая фильтрация, кратковременное преобразование Фурье, системы анализа-синтеза. Реализация ЦОС на микропроцессорных средствах: программирование цифровых фильтров, сигнальные процессоры, их функциональные устройства и интерфейсы, система команд, структура программ.

Постреквизиты – Программирование контроллеров в автоматизации/Информационные системы в мехатронике и робототехнике, Проектирование систем автоматизации/ Проектирование мехатронных и робототехнических систем, Автоматизация типовых технологических процессов и производств/Промышленные роботы и робототехнические комплексы, АСУТП/Автоматизация технических систем, Дипломное проектирование

Модуль 7 – Проектирование

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

PSA 3304 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 – Прикладная теория информации/ Основы теории обработки сигналов, Элементы и устройства автоматики/Технические средства систем управления, Математическое моделирование технологических процессов/ Моделирование мехатронных и робототехнических систем. Линейные системы автоматического регулирования.

Содержание дисциплины: Общие сведения о проектировании АСУТП: цели и задачи, особенности объекта управления, этапы создания. Системный подход: сущность и особенности системного подхода, принципы проектирования и выбора решений, терминология. Организация проектирования: структура работ, планирование, обязанности заказчиков и исполнителей. Стадии и этапы проектирования: пред-проектные и проектные стадии, ТЭО, техническое задание, проектная документация, спецификации. Предварительное обследование объекта: задачи обследования, сбор материалов для расчёта эффективности и выбора технических средств. САПР для проектирования: задачи автоматизированного проектирования, подходы, структуризация процесса, классификация систем. Проектирование структур АСУТП: задачи и виды структурных схем, комбинированные схемы. Функциональные схемы: принципы проектирования ФСА, изображение оборудования, датчиков и линий связи, чтение схем. Принципиальные схемы: последовательность разработки ПЭС, правила выполнения, обозначения элементов, проектирование схем питания и автоматизации. Монтажные работы: структура монтажных участков, техническая документация, применяемые материалы. Щиты, пульты и пункты управления: проектирование, чертежи, эргономика, монтаж, зануление и заземление. Проектирование и монтаж проводок: электрические и трубные проводки, схемы внешних соединений, прокладка. Монтаж средств автоматизации: установка приборов, регуляторов,

регулирующих органов, исполнительных механизмов и электроприводов. Техника безопасности: требования при заготовительных работах, монтаже проводок, первичных преобразователей и отборных устройств. Проверка и испытания: сдача в эксплуатацию щитов и пультов, испытания трубных и электрических проводок.

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

PMRS 3304 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 – Прикладная теория информации/ Основы теории обработки сигналов, Элементы и устройства автоматики/Технические средства систем управления, Математическое моделирование технологических процессов/ Моделирование мехатронных и робототехнических систем. Линейные системы автоматического регулирования.

Содержание дисциплины: Общие вопросы проектирования: жизненный цикл изделия, концепция и стратегия, системный подход, методы и средства проектирования, моделирование и испытания, требования к качеству и организации разработки. Предпроектная стадия: предпроектные работы, технико-экономические предложения, бизнес-план, критерии качества, исходные данные, разработка технического задания. Общие проектные решения: разработка концепции, декомпозиция изделия, выбор комплектующих, формирование системы критериев качества. Рабочие органы мехатронных машин: проектирование захватных устройств, классификация, этапы проектирования. Кинематические модели: последовательность проектных решений, исходные данные, разработка кинематической модели механизмов и систем разгрузки. Механическая модель: задачи конструирования, разработка механической модели, сопряжение с ВМЗ, проектирование приводных модулей. Аппаратные средства сбора данных: проектирование датчиков положений, перемещений, скорости, ускорений, силы и тока; выбор и размещение датчиков; средства ввода данных от оператора. Источники питания: управляемые

источники, усилители, прерыватели, преобразователи, выбор источников для электрогидравлических и электропневматических двигателей. Внепроцессорные устройства управления: интерфейсы, драйверы, АЦП, таймеры, модуляторы и демодуляторы, логические узлы, фильтры, функциональные блоки. Структурно-математические модели: методы и алгоритмы управления, модели асинхронных, синхронных, пьезо- и электроприводов, синтез регуляторов, интеллектуальные и адаптивные системы управления. Цифровые системы управления: структура цифрового управления, постановка задач обработки и алгоритмического обеспечения, проектирование аппаратной и программной частей, методы обеспечения надежности. Роботизированные технологические комплексы: классификация, предпроектные работы, техническое задание, этапы проектирования, системный анализ, проектирование системы машин и управления, надзор и испытания.

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

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

OSAPR 4308 Основы САПР – 5 кредитов

Цель изучения дисциплины – подготовить обучающихся к профессиональному использованию систем автоматизированного проектирования (САПР) при разработке технологических процессов, оборудования и систем автоматизации, сформировать навыки работы с современными программными средствами проектирования, моделирования и документирования.

Пререквизиты – Математика 1,2, Физика 1,2, Информационно – коммуникационные технологии, 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 – Интегрированые системы проектирования и управлегния/Принципы проектирования SCADA–систем, 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 1,2, Физика 1,2, Информационно – коммуникационные технологии, 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 – Интегрированые системы проектирования и управлегния/Принципы проектирования SCADA-систем, Дипломное проектирование.

Модуль 8 – Алгоритмизация и программирование

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

РКА 3305 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 – АСУТП/ Автоматизация технических систем. Дискретные системы управления, Цифровые системы автоматического управления, Интегрированные системы проектирования и управления. Принципы проектирования SCADA–систем, Дипломное проектирование.

ISMR 3305 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 и полупроводниковые тензорезисторы, их характеристики и применение. Электромагнитные чувствительные элементы: датчики Холла, дроссельные и трансформаторные схемы, уменьшение погрешностей с помощью дифференциальных схем. Оптические чувствительные элементы: источники света и светоприёмники. свойства и характеристики, параметрические и генераторные схемы. измерительные усилители.

Измерение кинетических и динамических величин: резистивные и электромагнитные датчики положения, оптические датчики (импульсные. кодовые, растровые, прецизионные), датчики динамических величин. Пьезоэлектрические и электростатические датчики: прямой и обратный пьезоэффект, принципы работы и характеристики. Локационные информационные системы: основы локации, модуляция и детектирование сигналов, электромагнитные, магнитные, вихретоковые и акустические системы. оптические и лазерные локационные устройства. Системы технического зрения: построение и характеристики СТЗ, формирование и передача изображений. датчики изображения, телекамеры, хранение и сжатие видео, алгоритмы

обработки (операторы, сегментация, преобразование Хафа), методы распознавания и получение 3D-изображений.

Системы тактильного типа: принципы силомоментного очувствления, конструкции датчиков, упругие элементы, методы распознавания контактных ситуаций, управление роботами, тактильные датчики касания и давления.

Постреквизиты – АСУТП/ Автоматизация технических систем, Дискретные системы управления, Цифровые системы автоматического управления, Интегрированные системы проектирования и управления, Принципы проектирования SCADA–систем, Дипломное проектирование.

Модуль 9 – 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 1,2, 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 систем. Дискретные функции. Разностные уравнения. Дискретное преобразование Лапласа. Z–преобразование. D–преобразование. Теорема Котельникова. Уравнения и передаточные функции дискретных систем. Частотные характеристики дискретных систем. Устойчивость дискретных систем. Частотные методы анализа и синтеза дискретных систем. Метод пространства состояний в дискретных системах. Оптимальное управление дискретными системами.

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 1,2, Физика, Электроника/Промышленная электроника, Линейные системы автоматического регулирования, Нелинейные системы автоматического регулирования.

Содержание дисциплины: Обобщённая функциональная схема цифровой системы управления. Принципы построения регуляторов дискретных систем. Математические модели дискретных объектов. Дискретизация процессов и амплитудно-импульсная модуляция. Модели объектов управления с элементами АИМ. Разностные уравнения дискретных систем. Модели внешних воздействий. Дискретное преобразование Лапласа. Передаточные функции дискретных объектов и систем. Устойчивость дискретных систем. Метод Ляпунова для анализа устойчивости. Стохастическая устойчивость дискретных систем. Анализ переходных и установившихся процессов. Аналитические методы построения регуляторов. Системы пространственного слежения

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

Модуль 10 – Диагностика и надежность

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

MESA 4227 Монтаж и эксплуатация систем автоматизации – 5 кредитов

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 и организация взаимодействия участников. Оборудование и инструменты монтажно-заготовительных мастерских. Общие требования и монтаж щитового оборудования. Монтаж и испытание трубных проводок. Монтаж и испытание электропроводок систем автоматизации. Техническая документация и общие технические требования. Монтаж приборов на трубопроводах, оборудовании, щитах и пультах. Монтаж приборов давления и отборных устройств. Монтаж приборов для измерения расхода и перепада давления. Монтаж приборов уровня

и электронных устройств. Монтаж средств измерения состава и качества вещества. Регуляторы прямого действия, пневматические, гидравлические и электронные. Электрические, пневматические и гидравлические исполнительные механизмы. Соединение исполнительных механизмов с регулирующими органами. Техника безопасности при выполнении монтажных работ.

Постреквизиты – Дипломное проектирование.

MEMR 4227 Монтаж и эксплуатация мехатроники и робототехники – 5 кредитов

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 м

Содержание дисциплины: Общие сведения о монтаже и эксплуатации мехатронных и робототехнических систем. Классификация мехатронных и робототехнических комплексов. Техническая документация и требования к монтажу. Подготовка к монтажу мехатронных и робототехнических систем. Монтаж механических подсистем и конструктивных элементов. Монтаж электроприводов и исполнительных механизмов. Установка и подключение датчиков и сенсорных систем. Монтаж блоков управления, контроллеров и модулей связи. Прокладка и подключение электрических и пневмогидравлических проводок. Первичная проверка и пусконаладочные работы. Эксплуатация мехатронных и робототехнических систем. Техническое обслуживание и диагностика неисправностей. Методы обеспечения надежности и безотказности работы. Техника безопасности при монтаже и эксплуатации. Современные тенденции в обслуживании и эксплуатации мехатронных систем.

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 – 5 кредитов

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 1,2, Элементы и устройства автоматики/ Технические средства управления и контроля

Содержание дисциплины: Основные показатели надежности. Выбор показателей и назначение норм надежности проектируемых систем. Оценка показателей надежности по данным об отказах. Расчеты надежности неремонтируемых систем. Расчеты надежности ремонтируемых систем. Оптимальное резервирование. Влияние надежности систем на их эффективность. Расчеты надежности при постепенных отказах. Расчеты эксплуатационных характеристик системы. Алгоритмы вероятностного моделирования в задачах исследования надежности. Особенности автоматических систем как объектов контроля и диагностики. Информация, характеризующая состояние автоматических систем. Программные методы контроля автоматических систем и их элементов

Постреквизиты – Дипломное проектирование.

DNMRS 4309 Диагностика и надежность мехатронных и робототехнических систем – 5 кредитов

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 1,2, Элементы и устройства автоматики/ Технические средства управления и контроля

Содержание дисциплины: Основные понятия надежности и диагностики в мехатронике и робототехнике. Мехатронные и робототехнические системы и их элементы. Условия и режимы эксплуатации систем и комплексов. Влияние эксплуатационных факторов на надежность аппаратуры. Методы расчета надежности элементов и систем. Надежность резервированных систем. Исследование надежности аппаратуры и комплексов. Методы повышения надежности мехатронных и робототехнических систем. Техническая диагностика: задачи и алгоритмы. Структура и показатели систем технической диагностики. Средства технической диагностики и контроля. Контроль работоспособности объектов непрерывного и дискретного действия. Методы и критерии поиска дефектов. Вероятностные методы и алгоритмы диагностики. Прогнозирование технического состояния и управление надежностью.

Постреквизиты – Дипломное проектирование.

Модуль 11 – Автоматизированное управление производствами

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

ISPU 4311 Интегрированные системы проектирования и управления – 5 кредитов

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 – АСУТП/Автоматизация технических систем, Автоматизация технологических процессов и производств/Промышленные роботы и робототехнические комплексы, Основы САПР/3Dмодерирование

Содержание дисциплины: Основы интегрированных систем проектирования и управления. Функции и структура АСУТП. Микропроцессорные комплексы и операционные системы контроллеров. Средства технологического программирования контроллеров. Концепция комплексной автоматизации производства. Этапы и стадии создания АСУТП. Системы автоматизированного проектирования (САПР). Открытые системы в промышленной автоматизации. Программные технологии и интерфейсы открытых систем. SCADA-системы: понятие и структурные компоненты. Характеристики SCADA-систем. Автоматизированное рабочее место диспетчера (оператора). OPC как способ взаимодействия SCADA-систем. Архивирование и обработка данных в SCADA. Базы данных и надежность SCADA-систем.

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 – АСУТП/Автоматизация технических систем, Автоматизация технологических процессов и производств/Промышленные роботы и робототехнические комплексы, Основы САПР/3Dмодерирование

Содержание дисциплины: Тенденции причин аварий в автоматизированных системах. Проблемы построения систем диспетчерского управления. Понятие и развитие SCADA-систем. Требования к диспетчерским системам управления. Функциональные возможности SCADA-систем. Технические и эксплуатационные характеристики. Открытость и интеграция систем. Структура SCADA и функциональные уровни. Системы реального времени. ОС Windows NT как система реального времени. Технология COM, ActiveX и OPC-серверы. Идеология распределённых комплексов. Сетевой обмен

и протоколы связи. Управление и доступ через Интернет. Принципы проектирования SCADA-систем.

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 автоматизации/Микроконтроллеры и программные средства управления. Проектирование систем автоматизации/Проектирование мехатронных и робототехнических систем, Прикладная теория информации/Основы обработки сигналов.

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 – Интегрированные системы проектирования и управления/ Принципы проектирования SCADA–систем, 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 автоматизации/Микроконтроллеры и программные средства управления. Проектирование систем автоматизации/Проектирование мехатронных и робототехнических систем, Прикладная теория информации/Основы обработки сигналов.

Содержание дисциплины: Общие сведения об автоматизации технических систем. Этапы и перспективы развития автоматизации. Уровни автоматизации и классификация систем управления. Локальные системы управления и их назначение. Микропроцессорные средства и программные комплексы автоматизации. Объекты управления в технических системах и их классификация. Особенности технологических процессов как объектов управления. Статические и динамические характеристики объектов управления. Методы определения характеристик объектов управления. Промышленные системы автоматического регулирования. Регуляторы: классификация, характеристики и настройка. Качество автоматических систем регулирования и переходные процессы. Системы дискретного логического управления и их задачи. Методы описания и синтеза дискретных систем управления. Цифровые системы управления и цифровые регуляторы.

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

Каталог элективных дисциплин составлен 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.№ 10 от 25 05 2026г
Председатель комиссии
по обеспечению качества И.В. Штыкова

РЕКОМЕНДОВАНО
На заседании Комитета по АК
Пр.№ 5 от 27 05 2026г
Председатель Комитета И.В. Штыкова

УТВЕРЖДЕНО
На заседании Академического Совета
Пр.№ 6 от 27 05 2026г
Председатель Совета Л.Л. Божко