

**НЕКОММЕРЧЕСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ»**

**«УТВЕРЖДАЮ»**

**ДЕКАН ТЭФ**

\_\_\_\_\_ **М.У.Зияханов**

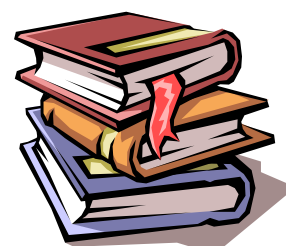
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ **2016 г.**

**КАТАЛОГ ЭЛЕКТИВНЫХ ДИСЦИПЛИН  
на 2016 год поступления**

**СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 6М070200**

**«АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ»**

**(научно-педагогическая и профильная магистратура)**



**Алматы 2016 г.**

**6М070200 - АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ**  
**Научно-педагогическая магистратура**

**ЭЛЕКТИВНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

№ п/п	Цикл дисциплин	Цифровой код дисциплины	Наименование дисциплины	Кол-во кредитов	Семестр
1	БД	5207	Основы единства измерений и техническое регулирование	3	1
		5208	Проектирование виртуальных средств измерений		
2	БД	5209	Теория и техника инженерного эксперимента	3	1
		5210	Планирование эксперимента		
3	ПД	5302	Современные теории, методы и средства создания систем автоматизации и управления	2	1
		5303	Современные методы управления в условиях неопределенности		
4	ПД	5306	Методы и модели САПР СА в теплоэнергетике	3	2
		5307	Методы и модели САПР СА в электроэнергетике		
5	ПД	5304	Новые информационные технологии проектирования систем автоматизации	3	2
		5305	Современные методы моделирования объектов автоматизации		
6	ПД	5308	Интегрирование цифровой техники в системы автоматизации управления	4	2
		5309	Системы диспетчеризации задач автоматизации		
7	ПД	5310	Исследование нелинейных систем управления	4	2
		5311	Методы идентификации нелинейных систем		

8	БД	6205	Интеллектуальные системы управления	3	3
		6206	Нейросетевые технологии		
	БД	6211	Синтез оптимальных систем управления		
		6212	Адаптивные технологии идентификации		
9	ПД	6312	Библиотеки программных комплексов промышленных контроллеров	4	3
		6313	Программные средства микропроцессорных контроллеров управления в задачах автоматизации		
Итого		БД	3	9	
Итого		ПД	6	20	

## **ОСНОВЫ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ**

**Постреквизиты:** автоматизация технических систем.

**Цель изучения:** формирование у магистрантов уровня знаний в области стандартизации, сертификации и метрологии, который позволит в дальнейшем молодому специалисту совершенствоваться, самостоятельно принимать технические решения на международном, региональном и национальном уровнях, а также навыки применения методов и практических основ курса при разработке систем автоматизации и управления, грамотном выборе средств измерений, расчете суммарных погрешностей измерительных каналов, стандартов и расчете эффективности стандартов.

**Краткое содержание (основные разделы):**

1) Основы единства измерений: Метрология – научная основа ГСИ. Объекты измерения, размерность. Единица физических величин, Международная система СИ. Эталоны, образцовые и рабочие средства измерения и их классификация. Основные метрологические характеристики средств измерений, поверочная схема и поверка средств измерений.

2) Техническое регулирование: основы стандартизации и сертификации. Сущность стандартизации и ее роль в развитии техники и управления качеством продукции. Органы и службы стандартизации, головные и базовые организации по стандартизации. Концепция национальной системы стандартизации. Закон «О техническом регулировании». Международная стандартизация.

Сущность и содержание сертификации. Сущность обязательной и добровольной сертификации. Основные правила сертификации импортируемой продукции в

Казахстане. Закон «О защите прав потребителей». Закон «О сертификации». Схемы сертификации.

3) Основы квалитметрии. Показатели качества. Свойства и правила формирования показателей качества. Методы определения показателей качества: инструментальные методы, экспертные методы, органолептический и социологический методы. Формирование и аттестация экспертных комиссий.

**Результаты изучения:** магистрант должен

**Знать** - классификацию методов измерений, классификацию средств измерений и метрологических характеристик средств измерений, сущность и содержание стандартизации и сертификации.

**Уметь** - грамотно проводить измерения и рассчитывать погрешности измерений, правильно производить обработку одно и многократных измерений.

**Иметь навыки** - измерять и оценивать качество продукции.

**Кафедра** - «Инженерная кибернетика».

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВИРТУАЛЬНЫХ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ**

**Постреквизиты:** автоматизация технических систем.

**Цель изучения:** формирование у магистрантов уровня знаний в области технологий виртуальных приборов, который позволит в дальнейшем молодому специалисту совершенствоваться, самостоятельно, опираясь на современную компьютерную технику, создавать разнообразные приборы, измерительные системы и программно-аппаратные комплексы, легко их адаптировать к изменяющимся требованиям, уменьшить затраты и время на их разработку.

**Краткое содержание (основные разделы):**

1) Технология виртуальных приборов и роль дистанционных технологий обучения в техническом вузе.

2) Программная среда LabView: Лицевая панель и блок-диаграмма. Элементы управления и отображения. Главное меню. Контекстное меню. Циклы. Массивы и кластеры. Графическое отображение данных. Принятие решение в LabView.

3) Создание виртуального прибора: Запуск LabView и открытие нового виртуального прибора (ВП). Создание блок-диаграммы ВП. Создание иконки ВП и формирование соединительной панели. Создание ВП с использованием структур и узла формул. Математические операторы узла формул. Универсальные константы. Сбор и отображение данных. Управление измерительными приборами.

4) Статистическое моделирование ИИС: Математическое моделирование. Статистическое моделирование. Метод Монте-Карло. Способы получения случайных чисел с заданной плотностью вероятности.

5) Дистанционный учебный и научный эксперимент с использованием LabView.

**Результаты изучения:** магистрант должен

**Знать** - основы среды графического программирования LabView, технологию виртуальных приборов.

**Уметь** - проектировать и создавать виртуальные приборы в среде графического программирования LabView.

**Иметь навыки** - цифровую обработку и генерацию сигналов в среде LabView.

**Кафедра** - «Инженерная кибернетика».

## **ТЕОРИЯ И ТЕХНИКА ИНЖЕНЕРНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА**

**Постреквизиты:** автоматизация технических систем.

**Цель изучения:** формирование у магистрантов теоретических знаний и практических навыков экспериментальных исследований моделей объектов управления методами планирования экспериментов, разработки алгоритмических и программных средств обработки результатов экспериментальных испытаний методами корреляционного и регрессионного анализа; проведение исследований на компьютере с использованием современных достижений информационных технологий и решение практических задач.

**Краткое содержание (основные разделы):**

1. Особенности сложных объектов управления. Необходимость проведения экспериментальных исследований. Понятия и свойства математических моделей объектов и процессов. Основные подходы к нахождению математических моделей.
2. Статистическое оценивание. Понятия несмещенности, эффективности и состоятельности оценок. Метод максимального правдоподобия.
3. Критерии значимости. Процедуры проверки гипотез.
4. Принципы построения регрессионных моделей сложных объектов. Задачи регрессионного анализа. Понятие воспроизводимости эксперимента. Оценка дисперсии воспроизводимости.
5. Основные понятия теории планирования экспериментов. Пассивный и активный эксперимент. Постановка задачи планирования эксперимента.
6. Критерии оптимальности планов регрессионного анализа.
7. Методы построения планов первого порядка. Полный факторный эксперимент. Свойство ортогональности плана ПФЭ. Определение коэффициентов уравнения регрессии.
8. Дробный факторный эксперимент. Генерирующее соотношение. Выяснение системы смешивания. Выбор подходящей структуры плана ДФЭ.
9. Центральные композиционные планы второго порядка. Использование математического описания для предсказания координат оптимума.
10. Статистический анализ результатов. Проверка значимости коэффициентов регрессии. Проверка адекватности регрессионной модели. Анализ работоспособности регрессионной модели. Выбор наилучшего уравнения регрессии.
11. Задача оптимизации в экстремальных экспериментах. Многомерный поиск. Градиентные и неградиентные методы поиска.

**Результаты изучения:** магистрант должен

**Знать** - теорию и постановку основных задач экспериментальных исследований сложных объектов управления;

- основные понятия и концепции теории эксперимента, порядок применения соответствующего теоретического аппарата в важнейших практических приложениях;

- теоретические основы методов идентификации параметров математических моделей объектов управления;

**Уметь** - планировать экспериментальные исследования, включая выбор: независимых переменных, критерия оптимизации, вида функции отклика;

- обрабатывать результаты методами корреляционного и регрессионного анализа;

- анализировать информацию о системах оптимального автоматического управления, планировать ход исследования и пути достижения поставленных задач;

- разрабатывать и применять алгоритмы решения практических задач;

- пользоваться современными информационными технологиями для совершенствования и развития своего интеллектуального, профессионального и общекультурного уровня.

**Иметь навыки** - использования алгоритмов и методик экспериментирования;

- построения и исследования математических моделей объектов управления;

- проведения вычислительного эксперимента для исследования функционирования систем;

- использования возможностей современных компьютеров и информационных технологий при компьютерном моделировании оптимальных процессов наблюдения и оценивания.

**Кафедра** - «Инженерная кибернетика».

## **ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА**

**Постреквизиты:** автоматизация технических систем.

**Цель изучения:** формирование у магистрантов теоретических знаний и практических навыков применения методов планирования эксперимента для разработки регрессионных моделей объектов управления, планирования вычислительных экспериментов для решения задач оптимизации поисковыми методами, обработки результатов экспериментов корреляционными и регрессионными методами анализа.

**Краткое содержание (основные разделы):**

1. Средства и методы измерений в экспериментальных исследованиях.

Метрологические характеристики средств измерений. Погрешности средств измерений и их нормирование. Основы планирования точности измерений при подготовке эксперимента. Сложение погрешностей. Оценка погрешности косвенных измерений.

2. Понятие о случайном характере погрешности результата измерений. Случайные величины, интегральные и дифференциальные функции

распределения вероятностей. Основные законы распределения случайных величин. Законы распределения случайных функций, используемых при статистической обработке результатов эксперимента. Методы определения числовых характеристик случайных величин. Правила математических операций с числовыми характеристиками случайных величин.

3. Статистические процедуры. Статистическая оценка параметров на основе выборки. Точечные оценки и требования к ним. Доверительный интервал и надежность результатов эксперимента. Общие принципы статистической проверки гипотез. Статистическая проверка типовых гипотез.

4. Основы планирования эксперимента. Метод наименьших квадратов. Общие принципы и методика регрессионного анализа. Общие требования к плану эксперимента. Критерии оптимальности планов.

5. Математическое моделирование в экспериментальных исследованиях. Регрессионный анализ и ортогональное планирование первого порядка при постановке многофакторных экспериментов. Статистическая оценка погрешности математических моделей.

6. Методы выделения существенных факторов. Дисперсионный анализ и область его. Особенности многофакторного дисперсионного анализа. Метод случайного баланса.

7. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. Особенности экстремального эксперимента. Градиентные методы движения к оптимуму. Метод крутого восхождения Бокса–Уилсона. Симплексный метод планирования экстремальных экспериментов.

8. Планирование второго порядка при изучении области оптимума. Общие положения планирования второго порядка. Ортогональное центральное композиционное планирование. Ротатабельное центральное композиционное планирование.

**Результаты изучения:** магистрант должен

**Знать** - теорию планирования экспериментов для исследования сложных объектов управления;

- основные понятия и методы планирования эксперимента;

- методы идентификации параметров регрессионных моделей объектов управления.

**Уметь** – составлять планы экспериментов в соответствии с выбранным критерием оптимизации и вида функции отклика.

- проводить статистическую обработку результатов экспериментов методами корреляционного и регрессионного анализа.

**Иметь навыки** – применения методов планирования экспериментов для разработки экспериментальных моделей объектов управления;

- использования методов статистического анализа для оценки качества разработанной модели.

**Кафедра** - «Инженерная кибернетика».

## **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕОРИИ, МЕТОДЫ И СРЕДСТВА СОЗДАНИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ**

**Постреквизиты:** автоматизация технических систем.

**Цель изучения:** подготовка специалистов, глубоко понимающих актуальность задач автоматизации современного производства и технических объектов, значения моделирования и теории идентификации систем в решении этих задач.

**Краткое содержание (основные разделы):** изучение современной теории, методов и средств, основных принципов математического моделирования и автоматизированного проектирования систем и средств автоматизации, закрепление навыков разработки и исследования их моделей. Ознакомление магистрантов с функциональными возможностями пакетов программ и подготовка к решению практических задач в области компьютерного моделирования и проектирования систем автоматизации и управления.

**Результаты изучения:** магистрант должен

**Знать** - теоретические основы, о принципах и математическими методами построения оптимальных систем автоматического управления; методы исследования и проектирования оптимальных систем автоматического управления; основные схемы оптимизации систем автоматического управления.

**Уметь** - исследовать современные оптимальные системы управления; произвести расчет и проектирование оптимальных систем автоматического управления; основные схемы оптимизации систем управления.

**Иметь навыки** - о современных и перспективных направлениях развития оптимальных систем автоматического управления; об основных принципах построения оптимальных систем автоматического управления; о современных математических методах построения оптимальных систем автоматического управления; об области применения различных систем оптимальных систем автоматического управления.

**Кафедра** - «Инженерная кибернетика».

## **СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ**

**Постреквизиты:** автоматизация технических систем.

**Цель изучения:** формирование у магистрантов уровня знаний в области автоматизации современного производства и технических объектов, современных методов моделирования и теории идентификации систем в решении этих задач.

**Результаты изучения:** магистрант должен

**Знать** – теорию оптимальных систем автоматического управления; современные методы и схемы исследования и проектирования оптимальных систем автоматического управления.

**Уметь** – применять современные методы исследования современных оптимальных систем управления; произвести расчет и проектирование



оптимальных систем автоматического управления; основные схемы оптимизации систем управления.

**Иметь навыки** - о современных и перспективных направлениях развития оптимальных систем автоматического управления; об основных принципах построения оптимальных систем автоматического управления; о современных математических методах построения оптимальных систем автоматического управления; об области применения различных систем оптимальных систем автоматического управления.

**Кафедра** - «Инженерная кибернетика».

## **МЕТОДЫ И МОДЕЛИ САПР СА В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ**

**Цель изучения:** изучение основных принципов математического моделирования и автоматизированного проектирования систем и средств автоматизации, применяемых в теплоэнергетическом комплексе, закрепление навыков разработки и исследования их моделей.

**Краткое содержание (основные разделы):** общие подходы и принципы моделирования и автоматизированного проектирования, структура и характеристики различных программных пакетов, применяемых в теплоэнергетическом комплексе.

**Результаты изучения:** магистрант должен

**Знать** - основы языка программирования, применяемых САПР, и требования, предъявляемые к аппаратному обеспечению, на котором он устанавливается; элементы пользовательского интерфейса; принципы автоматизированного проектирования систем автоматизации.

**Уметь** - проектировать аппаратные и программные комплексы с помощью средств САПР; составлять алгоритмы и прикладные программы в САПР для автоматизации технических систем в теплоэнергетическом комплексе; работать с программным обеспечением САПР.

**Иметь навыки** - разработки моделей для систем автоматизации; проектирования систем автоматизации с использованием пакетов САПР.

**Кафедра** - «Инженерная кибернетика».

## **МЕТОДЫ И МОДЕЛИ САПР СА В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ**

**Цель изучения:** изучение основных принципов математического моделирования и автоматизированного проектирования систем и средств автоматизации, применяемых в электроэнергетическом комплексе, закрепление навыков разработки и исследования их моделей.

**Краткое содержание (основные разделы):** общие подходы и принципы моделирования и автоматизированного проектирования, структура и характеристики различных программных пакетов, применяемых в электроэнергетическом комплексе, ознакомление с функциональными возможностями пакетов программ и подготовка к решению практических задач

в области компьютерного моделирования и проектирования систем автоматизации для электроэнергетики.

**Результаты изучения:** магистрант должен

**Знать** - основы языка программирования, применяемых САПР, и требования, предъявляемые к аппаратному обеспечению, на котором он устанавливается; элементы пользовательского интерфейса; принципы автоматизированного проектирования систем автоматизации.

**Уметь** - проектировать аппаратные и программные комплексы с помощью средств САПР; составлять алгоритмы и прикладные программы в САПР для автоматизации технических систем в электроэнергетическом комплексе; работать с программным обеспечением САПР.

**Иметь навыки** - разработки моделей для систем автоматизации; проектирования систем автоматизации с использованием пакетов САПР.

**Кафедра** - «Инженерная кибернетика».

## **НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ**

**Цель изучения:** изучение современных технологий передачи данных между элементами АСУ ТП, освоение структурного построения распределенных систем управления, современных принципов построения программно – технических комплексов (ПТК) АСУ.

**Краткое содержание (основные разделы):**

- Основные сведения по промышленным сетям и их топологии.
- Сеть PROFIBUS - DP.
- Сеть Foundation Fieldbus H1 и H2.
- Hart – протокол.
- Сеть Profinet.
- Беспроводные системы передачи данных (системы Wi-Fi, Wireless).
- Радио, GSM- модемы.
- Web – технологии в АСУТП.
- Построение современных РСУ.

**Результаты изучения:** магистрант должен

**Знать** - современные информационные технологии в передаче данных АСУ ТП, принципы функционирования сравнительных характеристик элементов промышленной сети, беспроводные средства коммуникации, подходы к построению распределённых систем управления (РСУ) на базе современных средств передачи данных, основные этапы проектирования (РСУ), факторы влияющие на выбор РСУ, особенности разработки и отладки аппаратных и программных средств РСУ.

**Уметь** - практически настраивать промышленные сети PROFIBUS, Foundation Fieldbus H1 и H2, настройки HART – протокола передачи данных, выбирать структуры РСУ, ставить задачи анализа и оптимизации структур РСУ, пользоваться стандартами при подготовке документации по аппаратным и

программным средствам РСУ, владеть информацией о состоянии и тенденциях развития современной технологии передачи данных в АСУТП.

**Иметь навыки** - о состоянии и тенденциях развития современной технологии передачи данных в АСУ ТП, о методиках построения РСУ, SCADA – систем, о принципах проектирования систем автоматизации, о методике выбора технических средств передачи информации при проектировании АСУ ТП.

**Кафедра** - «Инженерная кибернетика».

## **СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ АВТОМАТИЗАЦИИ**

**Цель изучения:** подготовка специалистов в области современных методов моделирования и построения моделей объектов автоматизации; в области современных методов и средств проведения исследований на моделях.

**Краткое содержание (основные разделы):** изучение основных принципов математического моделирования объектов и систем автоматизации теплоэнергетических комплексов, овладение навыками разработки и исследования этих моделей.

**Результаты изучения:** магистрант должен

### **Знать**

- основные способы моделирования объектов теплоэнергетического комплекса;
- принципы моделирования внешней и внутренней структуры технологического процесса;
- методы исследований, проектирования и проведения экспериментальных работ;
- аналитические и численные методы для реализации и анализа математических моделей.

### **Уметь**

- работать со специальной научно-технической и патентной литературой по тематике исследований и разработок;
- проводить экспериментально - статистические методы исследования технологических процессов теплоэнергетических комплексов на базе системного подхода к анализу построенных систем управления.

### **Иметь навыки**

- по методам и средствам теоретического и экспериментального исследования моделей технологического процесса теплоэнергетического комплексов;
- по методам и способам определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования на моделях.

**Кафедра** - «Инженерная кибернетика».

## **ИНТЕГРИРОВАНИЕ ЦИФРОВОЙ ТЕХНИКИ В СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ**

**Цель изучения:** показать возможности применения цифровой техники в различных механизмах, влияния на энергетические показатели, повышение производительности и качество выпускаемой продукции, овладение навыками

проектирования автоматизированных систем управления на основе цифровых устройств.

**Краткое содержание (основные разделы):** общие закономерности выбора и эксплуатации цифровых и программно-технических средств автоматизации технологических процессов, принципы построения и функционирования микропроцессора, как элемента систем управления технологическими процессами, формирование знаний принципов использования цифровых систем в автоматизации и управлении.

1. Цифровые системы, микропроцессоры и микрокомпьютеры. Типовая структура микропроцессорной системы. Память. Арифметическое устройство. Устройство управления. Устройства ввода/вывода. Шины.
2. Булева алгебра. Карты Карно. Изучение и применение теорем булевой алгебры и Карт Карно.
3. Логические элементы. Основные параметры логических элементов.
4. Триггеры. RS- триггеры. Асинхронные и тактируемые RS- триггеры. Однотактный и двухтактный D-триггер. T-триггер.
5. Счетчики импульсов. Двоичные суммирующие счетчики с непосредственной связью. Счетчики с коэффициентом счета  $K_{сч}$  не равным  $2^N$ .
6. Регистры. Параллельные регистры. Последовательные регистры.
7. Комбинационные схемы. Дешифраторы. Семисегментный индикатор. Селекторы.
8. Сумматор. Полный сумматор. Вычитатель с последовательным переносом. Сумматор - вычитатель.
9. Запоминающие устройства. Оперативно запоминающее устройство. Организация ЗУ с произвольным доступом. Внутренняя организация ЗУ с произвольным доступом. Двумерная адресация.
10. Постоянные запоминающие устройства. Память с последовательным доступом. Стеки. Моделируемые стеки.
11. Понятие интерфейса. Порты ввода/вывода. Порты ввода/вывода иллюстративного микропроцессора. Варианты схем ввода/вывода.
12. Архитектура микропроцессоров. Микрокомпьютер. Структура микропроцессора.
13. Блок управления и синхронизации. Система команд.
14. Цифро-аналоговые преобразователи. Аналогово-цифровой преобразователь.
15. Квантование. Виды сообщений и квантование. Квантование по времени (дискретизация).

**Результаты изучения:** магистрант должен

**Знать** - принципы конструирования и функционирования серийных цифровых и программно-технических средств автоматики; структуру и функциональные возможности программного обеспечения систем автоматизации; принципы построения и функционирования интерфейсов для локальных промышленных сетей управления.

**Уметь** - выбирать цифровые и программно-технические средства для создания АСР и АСУ; конструировать из типовых цифровых элементов средства автоматизации с заданными характеристиками; выполнять проектную компоновку цифровых и программно-технических средств автоматизации; - эксплуатировать цифровые и программно-технические средства автоматизации.

**Иметь навыки** - о современных и перспективных направлениях развития цифровой техники; о принципах выбора и эксплуатации цифровых и программно-технических средств автоматизации; об области применения различных систем автоматизированного управления; о влиянии различных цифровых устройств на качество и энергоэффективность технологических процессов.

**Кафедра** - «Инженерная кибернетика».

## **СИСТЕМЫ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ ЗАДАЧ АВТОМАТИЗАЦИИ**

**Цель изучения:** изучение библиотек программных комплексов промышленных контроллеров, научить магистрантов понимать принципы построения и функционирования микропроцессора, как элемента систем управления технологическими процессами, формирование знаний принципов использования цифровых систем в автоматизации и управлении; показать возможности применения систем диспетчеризации в системах автоматизации, на энергетические показатели, повышение производительности и качество выпускаемой продукции, овладение навыками проектирования автоматизированных систем управления на основе цифровых устройств.

**Краткое содержание (основные разделы):**

1. Основные понятия информации и информационных технологий.
  2. Состав информационных систем.
  3. Классификация информации.
  4. Информационные процессы в электроэнергетике.
  5. Основные виды информации.
  6. Файловые системы и базы данных.
  7. Системы управления базами данных.
  8. Проектирование баз данных.
  9. Базовые понятия реляционных баз данных.
  10. Основные понятия вычислительных сетей.
  11. Общие принципы построения компьютерных сетей.
  12. Модели и методы проектирования сети.
  13. Языки и средства разработки Internet – приложений.
  14. Интеграция Intranet – технологий и систем управления базами данных.
- Применение технологий Microsoft в территориально распределенных сетях.
15. Современные SCADA системы.

**Результаты изучения:** магистрант должен

**Знать** - принципы конструирования и функционирования серийных цифровых и программно-технических средств автоматики; структуру и функциональные

возможности программного обеспечения систем автоматизации; принципы построения и функционирования интерфейсов для локальных промышленных сетей управления.

**Уметь** - выбирать цифровые и программно-технические средства для создания АСР и АСУ; конструировать из типовых цифровых элементов средства автоматизации с заданными характеристиками; выполнять проектную компоновку цифровых и программно-технических средств автоматизации; эксплуатировать цифровые и программно-технические средства автоматизации.

**Иметь навыки** - о современных и перспективных направлениях развития цифровой техники; о принципах выбора и эксплуатации цифровых и программно-технических средств автоматизации; об области применения различных систем автоматизированного управления; о влиянии различных цифровых устройств на качество и энергоэффективность технологических процессов.

**Кафедра** - «Инженерная кибернетика».

## **ИССЛЕДОВАНИЕ НЕЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ**

**Цель изучения:** изучение теоретических основ, принципов и математических методов построения нелинейных систем управления и методов их расчета и проектирования.

**Краткое описание дисциплины (основные разделы):** теоретические основы и математические методы исследования и построения нелинейных систем управления, основы теории автоматического управления и умеющего выполнять расчетные работы по созданию и внедрению в эксплуатацию автоматических систем с широким использованием средств современной компьютерной техники.

**Результаты изучения:** магистрант должен

**Знать** - основные типы нелинейных систем управления, их математическое описание и основные задачи исследования; роль, содержание и методы нелинейной теории систем; методы пространства состояний и комплексной области; фундаментальные математические основы анализа процессов в нелинейных системах.

**Уметь** - применять математические методы для анализа общих свойств нелинейных систем, на этой основе владеть методами анализа и синтеза нелинейных систем автоматического управления; выполнять расчетные работы по анализу устойчивости и качества нелинейных систем, синтезу параметров и корректирующих звеньев по заданным требованиям к качеству функционирования систем.

**Иметь навыки** - о современных направлениях развития нелинейных систем управления; о математических методах исследования и построения нелинейных систем управления; об области применения различных нелинейных систем управления.

**Кафедра** - «Инженерная кибернетика».

## **МЕТОДЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ НЕЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМ**

**Цель изучения:** изучение теоретических основ, принципов и математических методов идентификации нелинейных систем управления и методов их расчета и проектирования.

**Краткое описание дисциплины (основные разделы):** особенности функционирования нелинейных систем. Методы определения устойчивости нелинейных систем. Методы идентификации нелинейных систем. Цифровые системы: функциональные схемы, особенности проектирования.

**Результаты изучения:** магистрант должен

**Знать** - основные типы нелинейных систем управления, их математическое описание и основные задачи исследования; роль, содержание и методы нелинейной теории систем; методы пространства состояний и комплексной области; фундаментальные математические основы анализа процессов в нелинейных системах; методы, позволяющие успешно идентифицировать нелинейные системы.

**Уметь** - применять математические методы для анализа общих свойств нелинейных систем, на этой основе владеть методами анализа и синтеза нелинейных систем автоматического управления; выполнять расчетные работы по анализу устойчивости и качества нелинейных систем, синтезу параметров и корректирующих звеньев по заданным требованиям к качеству функционирования систем; анализировать различного вида нелинейные системы и применять их особые свойства для решения проблем управления.

**Иметь навыки** - о современных направлениях развития нелинейных систем управления; о математических методах исследования и построения нелинейных систем управления; об области применения различных нелинейных систем управления.

**Кафедра** - «Инженерная кибернетика».

## **ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ**

**Пререквизиты:** автоматизация технических систем.

**Цель изучения:** подготовка специалистов, глубоко понимающих актуальность задач автоматизации современного производства и технических объектов, значения моделирования и теории интеллектуальных систем в решении этих задач.

**Краткое содержание (основные разделы):**

- методы создания систем управления, основанные на теории искусственного интеллекта;
- классификация систем управления с искусственным интеллектом;
- основы теории интеллектуальных систем; основы создания интеллектуальных систем для целей управления;
- области применения, свойства и архитектуры интеллектуальных систем;
- разработка, создание и исследование экспертных систем управления с использованием современных программных продуктов.

**Результаты изучения:** магистрант должен

**Знать** - теоретические основы, о принципах и математическими методами построения оптимальных систем автоматического управления; методы построения оптимальных систем автоматического управления; методы исследования и проектирования оптимальных систем автоматического управления; основные схемы оптимизации систем автоматического управления.

**Уметь** - исследовать современные оптимальные системы управления; произвести расчет и проектирование оптимальных систем автоматического управления; основные схемы оптимизации систем управления.

**Иметь навыки** - о современных и перспективных направлениях развития оптимальных систем автоматического управления; об основных принципах построения оптимальных систем автоматического управления; о современных математических методах построения оптимальных систем автоматического управления; об области применения различных систем оптимальных систем автоматического управления.

**Кафедра** - «Инженерная кибернетика».

## **НЕЙРОСЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

**Пререквизиты:** автоматизация технических систем.

**Цель изучения:** подготовка специалистов, глубоко понимающих актуальность задач автоматизации современного производства и технических объектов, значения моделирования и теории нейросетевых систем в решении этих задач.

**Краткое содержание (основные разделы):**

- методы создания систем управления, основанные на теории искусственного интеллекта;
- классификация нейросетевых систем управления;
- основы теории нечетких множеств; основы создания систем нечеткого вывода для целей управления;
- области применения, свойства и архитектуры нейронных сетей; алгоритмы обучения нейронных сетей; основы теории генетических алгоритмов;
- разработка, создание и исследование экспертных систем управления и нейронных сетей с использованием современных программных продуктов.

**Результаты изучения:** магистрант должен

**Знать** - теоретические основы, о принципах и математическими методами построения оптимальных систем автоматического управления; методы построения оптимальных систем автоматического управления; методы исследования и проектирования оптимальных систем автоматического управления; основные схемы оптимизации систем автоматического управления.

**Уметь** - исследовать современные оптимальные системы управления; произвести расчет и проектирование оптимальных систем автоматического управления; основные схемы оптимизации систем управления.

**Иметь навыки** - о современных и перспективных направлениях развития оптимальных систем автоматического управления; об основных принципах



построения оптимальных систем автоматического управления; о современных математических методах построения оптимальных систем автоматического управления; об области применения различных систем оптимальных систем автоматического управления.

**Кафедра** - «Инженерная кибернетика».

## **СИНТЕЗ ОПТИМАЛЬНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ**

**Пререквизиты:** автоматизация технических систем.

**Цель изучения:** подготовка специалистов, глубоко понимающих актуальность задач автоматизации современного производства и технических объектов, значения моделирования и теории идентификации систем в решении этих задач.

**Краткий содержание (основные разделы):** изучение теоретических основ, принципов и математических методов построения оптимальных систем управления и методов их расчета и проектирования; выполнение расчетных работы по созданию и внедрению в эксплуатацию автоматических систем с широким использованием средств современной компьютерной техники.

**Результаты изучения:** магистрант должен

**Знать** - теоретические основы, принципы и математические методы построения оптимальных систем автоматического управления; методы построения оптимальных систем автоматического управления; методы исследования и проектирования оптимальных систем автоматического управления; основные схемы оптимизации систем автоматического управления.

**Уметь** - исследовать современные оптимальные системы управления; произвести расчет и проектирование оптимальных систем автоматического управления; основные схемы оптимизации систем управления.

**Иметь навыки** - о современных и перспективных направлениях развития оптимальных систем автоматического управления; об основных принципах построения оптимальных систем автоматического управления; о современных математических методах построения оптимальных систем автоматического управления; об области применения различных оптимальных систем автоматического управления.

**Кафедра** - «Инженерная кибернетика».

## **АДАПТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИДЕНТИФИКАЦИИ**

**Пререквизиты:** автоматизация технических систем.

**Цель изучения:** подготовка специалистов, глубоко понимающих актуальность адаптивных систем управления, значения моделирования и адаптивных технологий идентификации систем в решении этих задач.

**Краткий курс дисциплины (основные разделы):** изучение теоретических основ, принципов и математических методов построения адаптивных технологий идентификации и методов расчета и проектирования систем управления; выполнение расчетных работы по созданию и внедрению в

эксплуатацию адаптивных систем управления с широким использованием средств современной компьютерной техники.

**Результаты изучения:** магистрант должен

**Знать** - теоретические основы, о принципах и математическими методами построения адаптивных систем автоматического управления; методы построения адаптивных систем автоматического управления; методы исследования и проектирования адаптивных систем автоматического управления.

**Уметь** - исследовать современные адаптивных системы управления; произвести расчет и проектирование адаптивных систем автоматического управления; основные схемы адаптивных систем управления.

**Иметь навыки** - о современных и перспективных направлениях развития адаптивных систем автоматического управления; об основных принципах построения адаптивных систем автоматического управления; о современных математических методах построения адаптивных систем автоматического управления; об области применения различных адаптивных систем автоматического управления.

**Кафедра** - «Инженерная кибернетика».

## **БИБЛИОТЕКИ ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ СВОБОДНО ПРОГРАММИРУЕМЫХ ЛОГИЧЕСКИХ КОНТРОЛЛЕРОВ ДЛЯ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ**

**Пререквизиты:** автоматизация технических систем.

**Цель изучения:** задача полноценно использовать архитектурные и программные возможности СПЛК для реализации задач управления и регулирования процессами автоматизации.

**Краткое содержание (основные разделы):** основные принципы проектирования, функционирования и разработки технического и программного обеспечения сложных систем автоматизации и управления на базе СПЛК, реализация алгоритмов адаптивного и оптимального управления, изученных магистрантом в теории автоматического управления, а также методов математического моделирования и идентификации объектов управления в программном обеспечении СПЛК.

**Результаты изучения:** магистрант должен

**Знать** - принципы построения управляющих систем; аппаратный язык программирования микропроцессорных контроллеров.

**Уметь** - проектировать основные аппаратные продукты управляющих систем; проектировать программное обеспечение управляющих систем.

**Иметь навыки** - принципы создания управляющих систем; принципы проектирования диспетчерских пунктов на основе SCADA.

**Кафедра** - «Инженерная кибернетика».

## **ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ КОНТРОЛЛЕРОВ УПРАВЛЕНИЯ В ЗАДАЧАХ АВТОМАТИЗАЦИИ**

**Пререквизиты:** автоматизация технических систем.

**Цель изучения:** полноценно использовать архитектурные возможности микроконтроллеров для реализации задач управления и регулирования процессами автоматизации.

**Краткое описание дисциплины (основные разделы):** системы автоматизации непрерывных и дискретных процессов; особенности функционирования указанных систем; особенности применения микропроцессорных контроллеров; классификация программных средств микропроцессорных регуляторов; изучение программного продукта «Simatic» фирмы «Siemens»; изучение конкретных схем систем микропроцессорного управления.

**Результаты изучения:** магистрант должен

**Знать** - принципы построения управляющих систем; аппаратный язык программирования микропроцессорных контроллеров.

**Уметь** - проектировать основные аппаратные продукты управляющих систем; проектировать программное обеспечение управляющих систем.

**Иметь навыки** - принципы создания управляющих систем; принципы проектирования диспетчерских пунктов на основе SCADA.

**Кафедра** - «Инженерная кибернетика».

## 6M070200 - АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ Профильная магистратура

### ЭЛЕКТИВНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Цикл дисциплин	Цифровой код дисциплин	Наименование дисциплины	Кол-во кредитов	Семестр
1	БД	5204	Основы единства измерений и техническое регулирование	3	1
		5205	Проектирование виртуальных средств измерений		
2	БД	5206	Теория и техника инженерного эксперимента	2	1
		5207	Планирование эксперимента		
3	ПД	5304	Новые информационные технологии проектирования систем автоматизации	3	1
		5305	Современные методы моделирования объектов автоматизации		

4	ПД	5302	Современные теории, методы и средства создания систем автоматизации и управления	3	1
		5303	Современные методы управления в условиях неопределенности		
5	ПД	5310	Интегрирование цифровой техники в системы автоматизации управления	3	1
		5311	Системы диспетчеризации задач автоматизации		
6	ПД	5306	Методы и модели САПР СА в теплоэнергетике	3	2
		5307	Методы и модели САПР СА в электроэнергетике		
7	ПД	5314	Исследование нелинейных систем управления	4	2
		5315	Методы идентификации нелинейных систем		
8	ПД	5313	Программные средства микропроцессорных контроллеров управления в задачах автоматизации	4	2
		5312	Библиотеки программных комплексов промышленных контроллеров		
9	ПД	5308	Наладка систем автоматизации	3	2
		5309	Настройка систем автоматического управления и регулирования		
Итого		БД	2	5	
Итого		ПД	7	23	

## ОСНОВЫ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ

**Постреквизиты:** автоматизация технических систем.

**Цель изучения:** формирование у магистрантов уровня знаний в области стандартизации, сертификации и метрологии, который позволит в дальнейшем молодому специалисту совершенствоваться, самостоятельно принимать технические решения на международном, региональном и национальном уровнях, а также навыки применения методов и практических основ курса при разработке систем автоматизации и управления, грамотном выборе средств измерений, расчете суммарных погрешностей измерительных каналов, стандартов и расчете эффективности стандартов.

**Краткое содержание (основные разделы):**

1) Основы единства измерений: Метрология – научная основа ГСИ. Объекты измерения, размерность. Единица физических величин, Международная система СИ. Эталоны, образцовые и рабочие средства измерения и их классификация.

Основные метрологические характеристики средств измерений, поверочная схема и поверка средств измерений.

2) Техническое регулирование: основы стандартизации и сертификации. Сущность стандартизации и ее роль в развитии техники и управления качеством продукции. Органы и службы стандартизации, головные и базовые организации по стандартизации. Концепция национальной системы стандартизации. Закон «О техническом регулировании». Международная стандартизация.

Сущность и содержание сертификации. Сущность обязательной и добровольной сертификации. Основные правила сертификации импортируемой продукции в Казахстане. Закон «О защите прав потребителей». Закон «О сертификации». Схемы сертификации.

3) Основы квалитметрии. Показатели качества. Свойства и правила формирования показателей качества. Методы определения показателей качества: инструментальные методы, экспертные методы, органолептический и социологический методы. Формирование и аттестация экспертных комиссий.

**Результаты изучения:** магистрант должен

**Знать** - классификацию методов измерений, классификацию средств измерений и метрологических характеристик средств измерений, сущность и содержание стандартизации и сертификации.

**Уметь** - грамотно проводить измерения и рассчитывать погрешности измерений, правильно производить обработку одно и многократных измерений.

**Иметь навыки** - измерять и оценивать качество продукции.

**Кафедра** - «Инженерная кибернетика».

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВИРТУАЛЬНЫХ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ**

**Постреквизиты:** автоматизация технических систем.

**Цель изучения:** формирование у магистрантов уровня знаний в области технологий виртуальных приборов, который позволит в дальнейшем молодому специалисту совершенствоваться, самостоятельно, опираясь на мощь современной компьютерной техники, создавать разнообразные приборы, измерительные системы и программно-аппаратные комплексы, легко их адаптировать к изменяющимся требованиям, уменьшить затраты и время на их разработку.

**Краткое содержание (основные разделы):**

1) Технология виртуальных приборов и роль дистанционных технологий обучения в техническом вузе.

2) Программная среда LabView: Лицевая панель и блок-диаграмма. Элементы управления и отображения. Главное меню. Контекстное меню. Циклы. Массивы и кластеры. Графическое отображение данных. Принятие решение в LabView.

3) Создание виртуального прибора: Запуск LabView и открытие нового виртуального прибора (ВП). Создание блок-диаграммы ВП. Создание иконки ВП и формирование соединительной панели. Создание ВП с использованием структур и узла формул. Математические операторы узла формул.

Универсальные константы. Сбор и отображение данных. Управление измерительными приборами.

4) Статистическое моделирование ИИС: Математическое моделирование. Статистическое моделирование. Метод Монте-Карло. Способы получения случайных чисел с заданной плотностью вероятности.

5) Дистанционный учебный и научный эксперимент с использованием LabView.

**Результаты изучения:** магистрант должен

**Знать** - основы среды графического программирования LabView, технологию виртуальных приборов.

**Уметь** - проектировать и создавать виртуальные приборы в среде графического программирования LabView.

**Иметь навыки** - цифровую обработку и генерацию сигналов в среде LabView.

**Кафедра** - «Инженерная кибернетика».

## **ТЕОРИЯ И ТЕХНИКА ИНЖЕНЕРНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА**

**Постреквизиты:** автоматизация технических систем.

**Цель изучения:** формирование у магистрантов теоретических знаний и практических навыков экспериментальных исследований моделей объектов управления методами планирования экспериментов, разработки алгоритмических и программных средств обработки результатов экспериментальных испытаний методами корреляционного и регрессионного анализа; проведение исследований на компьютере с использованием современных достижений информационных технологий и решение практических задач.

**Краткое содержание (основные разделы):**

1. Особенности сложных объектов управления. Необходимость проведения экспериментальных исследований. Понятия и свойства математических моделей объектов и процессов. Основные подходы к нахождению математических моделей.

2. Статистическое оценивание. Понятия несмещенности, эффективности и состоятельности оценок. Метод максимального правдоподобия.

3. Критерии значимости. Процедуры проверки гипотез.

4. Принципы построения регрессионных моделей сложных объектов. Задачи регрессионного анализа. Понятие воспроизводимости эксперимента. Оценка дисперсии воспроизводимости.

5. Основные понятия теории планирования экспериментов. Пассивный и активный эксперимент. Постановка задачи планирования эксперимента.

6. Критерии оптимальности планов регрессионного анализа.

7. Методы построения планов первого порядка. Полный факторный эксперимент. Свойство ортогональности плана ПФЭ. Определение коэффициентов уравнения регрессии.

8. Дробный факторный эксперимент. Генерирующее соотношение. Выяснение системы смешивания. Выбор подходящей структуры планаДФЭ.

9. Центральные композиционные планы второго порядка. Использование математического описания для предсказания координат оптимума.

10. Статистический анализ результатов. Проверка значимости коэффициентов регрессии. Проверка адекватности регрессионной модели. Анализ работоспособности регрессионной модели. Выбор наилучшего уравнения регрессии.

11. Задача оптимизации в экстремальных экспериментах. Многомерный поиск. Градиентные и неградиентные методы поиска.

**Результаты изучения:** магистрант должен

**Знать** - теорию и постановку основных задач экспериментальных исследований сложных объектов управления;

- основные понятия и концепции теории эксперимента, порядок применения соответствующего теоретического аппарата в важнейших практических приложениях;

- теоретические основы методов идентификации параметров математических моделей объектов управления;

**Уметь** - планировать экспериментальные исследования, включая выбор: независимых переменных, критерия оптимизации, вида функции отклика;

- обрабатывать результаты методами корреляционного и регрессионного анализа;

- анализировать информацию о системах оптимального автоматического управления, планировать ход исследования и пути достижения поставленных;

- разрабатывать и применять алгоритмы решения практических задач;

- пользоваться современными информационными технологиями для совершенствования и развития своего интеллектуального, профессионального и общекультурного уровня.

**Иметь навыки** - использования алгоритмов и методик экспериментирования;

- построения и исследования математических моделей ошибок объектов управления;

- проведения вычислительного эксперимента для исследования функционирования систем;

- использования возможностей современных компьютеров и информационных технологий при компьютерном моделировании оптимальных процессов наблюдения и оценивания.

**Кафедра** - «Инженерная кибернетика».

## **ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА**

**Постреквизиты:** автоматизация технических систем.

**Цель изучения:** формирование у магистрантов теоретических знаний и практических навыков применения методов планирования эксперимента для разработки регрессионных моделей объектов управления, планирования вычислительных экспериментов для решения задач оптимизации поисковыми

методами, обработки результатов экспериментов корреляционными и регрессионными методами анализа.

**Краткое содержание (основные разделы):**

1. Средства и методы измерений в экспериментальных исследованиях.

Метрологические характеристики средств измерений. Погрешности средств измерений и их нормирование. Основы планирования точности измерений при подготовке эксперимента. Сложение погрешностей. Оценка погрешности косвенных измерений.

2. Понятие о случайном характере погрешности результата измерений. Случайные величины, интегральные и дифференциальные функции распределения вероятностей. Основные законы распределения случайных величин. Законы распределения случайных функций, используемых при статистической обработке результатов эксперимента. Методы определения числовых характеристик случайных величин. Правила математических операций с числовыми характеристиками случайных величин.

3. Статистические процедуры. Статистическая оценка параметров на основе выборки. Точечные оценки и требования к ним. Доверительный интервал и надежность результатов эксперимента. Общие принципы статистической проверки гипотез. Статистическая проверка типовых гипотез.

4. Основы планирования эксперимента. Метод наименьших квадратов. Общие принципы и методика регрессионного анализа. Общие требования к плану эксперимента. Критерии оптимальности планов.

5. Математическое моделирование в экспериментальных исследованиях. Регрессионный анализ и ортогональное планирование первого порядка при постановке многофакторных экспериментов. Статистическая оценка погрешности математических моделей.

6. Методы выделения существенных факторов. Дисперсионный анализ и область его. Особенности многофакторного дисперсионного анализа. Метод случайного баланса.

7. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. Особенности экстремального эксперимента. Градиентные методы движения к оптимуму. Метод крутого восхождения Бокса–Уилсона. Симплексный метод планирования экстремальных экспериментов.

8. Планирование второго порядка при изучении области оптимума. Общие положения планирования второго порядка. Ортогональное центральное композиционное планирование. Ротатабельное центральное композиционное планирование.

**Результаты изучения:** магистрант должен

**Знать** - теорию планирования экспериментов для исследования сложных объектов управления;

- основные понятия и методы планирования эксперимента;

- методы идентификации параметров регрессионных моделей объектов управления.



**Уметь** – составлять планы экспериментов в соответствии с выбранным критерием оптимизации и вида функции отклика.

- проводить статистическую обработку результатов экспериментов методами корреляционного и регрессионного анализа.

**Иметь навыки** – применения методов планирования экспериментов для разработки экспериментальных моделей объектов управления;

- использования методов статистического анализа для оценки качества разработанной модели.

**Кафедра** - «Инженерная кибернетика».

## **НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ**

**Постреквизиты:** автоматизация технических систем.

**Цель изучения:** изучение современных технологий передачи данных между элементами АСУ ТП, освоение структурного построения распределенных систем управления, современных принципов построения программно – технических комплексов (ПТК) АСУ.

**Краткое содержание (основные разделы):**

- Основные сведения по промышленным сетям и их топологии.

- Сеть PROFIBUS - DP.

- Сеть Foundation Fieldbus H1 и H2.

- Hart – протокол.

- Сеть Profinet.

- Беспроводные системы передачи данных (системы Wi-Fi, Wireless).

- Радио, GSM- модемы.

- Web – технологии в АСУТП.

- Построение современных РСУ.

**Результаты изучения:** магистрант должен

**Знать** - современные информационные технологии в передачи данных АСУ ТП, принципы функционирования сравнительных характеристик элементов промышленной сети, беспроводные средства коммуникации, подходы к построению распределённых систем управления (PCY) на базе современных средств передачи данных, основные этапы проектирования (PCY), факторы влияющие на выбор PCY, особенности разработки и отладки аппаратных и программных средств PCY.

**Уметь** - практически настраивать промышленные сети PROFIBUS, Foundation Fieldbus H1 и H2, настройки HART – протокола передачи данных, выбирать структуры PCY, ставить задачи анализа и оптимизации структур PCY, пользоваться стандартами при подготовке документации по аппаратным и программным средствам PCY, владеть информацией о состоянии и тенденциях развития современной технологии передачи данных в АСУТП.

**Иметь навыки** - о состоянии и тенденциях развития современной технологии передачи данных в АСУ ТП, о методиках построения РСУ, SCADA – систем, о принципах проектирования систем автоматизации, о методике выбора технических средств передачи информации при проектировании АСУ ТП.

**Кафедра** - «Инженерная кибернетика».

## **СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ АВТОМАТИЗАЦИИ**

**Постреквизиты:** автоматизация технических систем.

**Цель изучения:** подготовка специалистов в области современных методов моделирования и построения моделей объектов автоматизации; в области современных методов и средств проведения исследований на моделях.

**Краткое содержание (основные разделы):** изучение основных принципов математического моделирования объектов и систем автоматизации теплоэнергетических комплексов, овладение навыками разработки и исследования этих моделей.

**Результаты изучения:** магистрант должен

### **Знать**

- основные способы моделирования объектов теплоэнергетического комплекса;
- принципы моделирования внешней и внутренней структуры технологического процесса;
- методы исследований, проектирования и проведения экспериментальных работ;
- аналитические и численные методы для реализации и анализа математических моделей.

### **Уметь**

- работать со специальной научно-технической и патентной литературой по тематике исследований и разработок;
- проводить экспериментально - статистические методы исследования технологических процессов теплоэнергетических комплексов на базе системного подхода к анализу построенных систем управления.

### **Иметь навыки**

- по методам и средствам теоретического и экспериментального исследования моделей технологического процесса теплоэнергетического комплексов;
- по методам и способам определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования на моделях.

**Кафедра** - «Инженерная кибернетика».

## **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕОРИИ, МЕТОДЫ И СРЕДСТВА СОЗДАНИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ**

**Постреквизиты:** автоматизация технических систем.

**Цель изучения:** подготовка специалистов, глубоко понимающих актуальность задач автоматизации современного производства и технических объектов, значения моделирования и теории идентификации систем в решении этих задач.

**Краткое содержание (основные разделы):** изучение современной теории, методов и средств, основных принципов математического моделирования и автоматизированного проектирования систем и средств автоматизации, закрепление навыков разработки и исследования их моделей. Ознакомление магистрантов с функциональными возможностями пакетов программ и подготовка к решению практических задач в области компьютерного моделирования и проектирования систем автоматизации и управления.

**Результаты изучения:** магистрант должен

**Знать** - теоретические основы, о принципы и математическими методами построения оптимальных систем автоматического управления; методы построения оптимальных систем автоматического управления; методы исследования и проектирования оптимальных систем автоматического управления; основные схемы оптимизации систем автоматического управления.

**Уметь** - исследовать современные оптимальные системы управления; произвести расчет и проектирование оптимальных систем автоматического управления; основные схемы оптимизации систем управления.

**Иметь навыки** - о современных и перспективных направлениях развития оптимальных систем автоматического управления; об основных принципах построения оптимальных систем автоматического управления; о современных математических методах построения оптимальных систем автоматического управления; об области применения различных систем оптимальных систем автоматического управления.

**Кафедра** - «Инженерная кибернетика».

## **СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ**

**Постреквизиты:** автоматизация технических систем.

**Цель изучения:** формирование у магистрантов уровня знаний в области автоматизации современного производства и технических объектов, современных методов моделирования и теории идентификации систем в решении этих задач.

**Результаты изучения:** магистрант должен

**Знать** – теорию и принципы построения оптимальных систем автоматического управления; основные схемы оптимизации систем автоматического управления.

**Уметь** – применять современные методы для разработки оптимальных систем управления; проектировать и рассчитывать оптимальные системы автоматического управления.

**Иметь навыки** - построения оптимальных систем автоматического управления; применения современных математических методов для исследования систем оптимальных систем автоматического управления.

**Кафедра** - «Инженерная кибернетика».

# ИНТЕГРИРОВАНИЕ ЦИФРОВОЙ ТЕХНИКИ В СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ

**Постреквизиты:** автоматизация технических систем.

**Цель изучения:** показать возможности применения цифровой техники в различных механизмах, влияния на энергетические показатели, повышение производительности и качество выпускаемой продукции, овладение навыками проектирования автоматизированных систем управления на основе цифровых устройств.

**Краткое содержание (основные разделы):**

- 1) Цифровые системы, микропроцессоры и микрокомпьютеры. Типовая структура микропроцессорной системы.
- 2) Булева алгебра. Карты Карно.
- 3) Логические элементы. Основные параметры логических элементов.
- 4) Триггеры. RS- триггеры. Однотактный и двухтактный D-триггер. T-триггер.
- 5) Счетчики импульсов.
- 6) Регистры. Параллельные регистры. Последовательные регистры.
- 7) Комбинационные схемы. Дешифраторы. Семисегментный индикатор. Селекторы.
- 8) Сумматор. Полный сумматор. Сумматор - вычитатель.
- 9) Запоминающие устройства. ОЗУ. Организация ЗУ с произвольным доступом.
- 10) Постоянные запоминающие устройства. Память с последовательным доступом. Стеки. Моделируемые стеки.
- 11) Понятие интерфейса. Варианты схем ввода/вывода.
- 12) Архитектура микропроцессоров. Микрокомпьютер.
- 13) Блок управления и синхронизации. Система команд.
- 14) Цифро-аналоговые преобразователи. Аналогово-цифровой преобразователь.
- 15) Квантование. Квантование по времени (дискретизация).

**Результаты изучения:** магистрант должен

**Знать** - принципы конструирования и функционирования серийных цифровых и программно-технических средств автоматики; структуру и функциональные возможности программного обеспечения систем автоматизации; принципы построения и функционирования интерфейсов для локальных промышленных сетей управления.

**Уметь** - выбирать цифровые и программно-технические средства для создания АСР и АСУ; конструировать из типовых цифровых элементов средства автоматизации с заданными характеристиками; выполнять проектную компоновку цифровых и программно-технических средств автоматизации; - эксплуатировать цифровые и программно-технические средства автоматизации.

**Иметь навыки** – по выбору и эксплуатации цифровых и программно-технических средств автоматизации; по применению различных систем автоматизированного управления; о влиянии различных цифровых устройств на качество и энергоэффективность технологических процессов.

**Кафедра** - «Инженерная кибернетика».

## **СИСТЕМЫ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ ЗАДАЧ АВТОМАТИЗАЦИИ**

**Постреквизиты:** автоматизация технических систем.

**Цель изучения:** изучение библиотек программных комплексов промышленных контроллеров, научить магистрантов понимать принципы построения и функционирования микропроцессора, как элемента систем управления технологическими процессами, формирование знаний принципов использования цифровых систем в автоматизации и управлении; показать возможности применения систем диспетчеризации в системах автоматизации, на энергетические показатели, повышение производительности и качество выпускаемой продукции, овладение навыками проектирования автоматизированных систем управления на основе цифровых устройств.

**Краткое содержание (основные разделы):**

- 1) Основные понятия информации и информационных технологий. Состав информационных систем. Классификация информации.
- 2) Информационные процессы в электроэнергетике.
- 3) Основные виды информации.
- 4) Файловые системы и базы данных. Системы управления базами данных.
- 5) Проектирование баз данных. Базовые понятия реляционных баз данных.
- 6) Основные понятия вычислительных сетей. Общие принципы построения компьютерных сетей. Модели и методы проектирования сети.
- 7) Языки и средства разработки Internet – приложений.
- 8) Интеграция Intranet – технологий и систем управления базами данных. Применение технологий Microsoft в территориально распределенных сетях. Современные SCADA системы.

**Результаты изучения:** магистрант должен

**Знать** - принципы конструирования и функционирования серийных цифровых и программно-технических средств автоматики; структуру и функциональные возможности программного обеспечения систем автоматизации; принципы построения и функционирования интерфейсов для локальных промышленных сетей управления.

**Уметь** - выбирать цифровые и программно-технические средства для создания АСР и АСУ; конструировать из типовых цифровых элементов средства автоматизации с заданными характеристиками; выполнять проектную компоновку цифровых и программно-технических средств автоматизации; эксплуатировать цифровые и программно-технические средства автоматизации.

**Иметь навыки** - о современных и перспективных направлениях развития цифровой техники; о принципах выбора и эксплуатации цифровых и программно-технических средств автоматизации; об области применения различных систем автоматизированного управления; о влиянии различных цифровых устройств на качество и энергоэффективность технологических процессов.

**Кафедра** - «Инженерная кибернетика».

## **МЕТОДЫ И МОДЕЛИ САПР СА В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ**

**Цель изучения:** изучение основных принципов математического моделирования и автоматизированного проектирования систем и средств автоматизации, применяемых в электроэнергетическом комплексе, закрепление навыков разработки и исследования их моделей.

**Краткое содержание (основные разделы):** общие подходы и принципы моделирования и автоматизированного проектирования, структура и характеристики различных программных пакетов, применяемых в электроэнергетическом комплексе, ознакомление с функциональными возможностями пакетов программ и подготовка к решению практических задач в области компьютерного моделирования и проектирования систем автоматизации для электроэнергетики.

**Результаты изучения:** магистрант должен

**Знать** - основы языка программирования, применяемых САПР, и требования, предъявляемые к аппаратному обеспечению, на котором он устанавливается; элементы пользовательского интерфейса; принципы автоматизированного проектирования систем автоматизации.

**Уметь** - проектировать аппаратные и программные комплексы с помощью средств САПР; составлять алгоритмы и прикладные программы в САПР для автоматизации технических систем в электроэнергетическом комплексе; работать с программным обеспечением САПР.

**Иметь навыки** - разработки моделей для систем автоматизации; проектирования систем автоматизации с использованием пакетов САПР.

**Кафедра** - «Инженерная кибернетика».

## **МЕТОДЫ И МОДЕЛИ САПР СА В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ**

**Цель изучения:** изучение основных принципов математического моделирования и автоматизированного проектирования систем и средств автоматизации, применяемых в теплоэнергетическом комплексе, закрепление навыков разработки и исследования их моделей.

**Краткое содержание (основные разделы):** общие подходы и принципы моделирования и автоматизированного проектирования, структура и характеристики различных программных пакетов, применяемых в теплоэнергетическом комплексе.

**Результаты изучения:** магистрант должен

**Знать** - основы языка программирования, применяемых САПР, и требования, предъявляемые к аппаратному обеспечению, на котором он устанавливается; элементы пользовательского интерфейса; принципы автоматизированного проектирования систем автоматизации.

**Уметь** - проектировать аппаратные и программные комплексы с помощью средств САПР; составлять алгоритмы и прикладные программы в САПР для

автоматизации технических систем в теплоэнергетическом комплексе; работать с программным обеспечением САПР.

**Иметь навыки** - разработки моделей для систем автоматизации; проектирования систем автоматизации с использованием пакетов САПР.

**Кафедра** - «Инженерная кибернетика».

## **ИССЛЕДОВАНИЕ НЕЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ**

**Цель изучения:** изучение теоретических основ, принципов и математических методов построения нелинейных систем управления и методов их расчета и проектирования.

**Краткое описание дисциплины (основные разделы):** теоретические основы и математические методы исследования и построения нелинейных систем управления, основы теории автоматического управления и умеющего выполнять расчетные работы по созданию и внедрению в эксплуатацию автоматических систем с широким использованием средств современной компьютерной техники.

**Результаты изучения:** магистрант должен

**Знать** - основные типы нелинейных систем управления, их математическое описание и основные задачи исследования; роль, содержание и методы нелинейной теории систем; методы пространства состояний и комплексной области; фундаментальные математические основы анализа процессов в нелинейных системах.

**Уметь** - применять математические методы для анализа общих свойств нелинейных систем, на этой основе владеть методами анализа и синтеза нелинейных систем автоматического управления; выполнять расчетные работы по анализу устойчивости и качества нелинейных систем, синтезу параметров и корректирующих звеньев по заданным требованиям к качеству функционирования систем.

**Иметь навыки** - о современных направлениях развития нелинейных систем управления; о математических методах исследования и построения нелинейных систем управления; об области применения различных нелинейных систем управления.

**Кафедра** - «Инженерная кибернетика».

## **МЕТОДЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ НЕЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМ**

**Цель изучения:** изучение теоретических основ, принципов и математических методов идентификации нелинейных систем управления и методов их расчета и проектирования.

**Краткое описание дисциплины (основные разделы):** особенности функционирования нелинейных систем. Методы определения устойчивости нелинейных систем. Методы идентификации нелинейных систем. Цифровые системы: функциональные схемы, особенности проектирования.

**Результаты изучения:** магистрант должен

**Знать** - основные типы нелинейных систем управления, их математическое описание и основные задачи исследования; роль, содержание и методы нелинейной теории систем; методы пространства состояний и комплексной области; фундаментальные математические основы анализа процессов в нелинейных системах; методы, позволяющие успешно идентифицировать нелинейные системы.

**Уметь** - применять математические методы для анализа общих свойств нелинейных систем, на этой основе владеть методами анализа и синтеза нелинейных систем автоматического управления; выполнять расчетные работы по анализу устойчивости и качества нелинейных систем, синтезу параметров и корректирующих звеньев по заданным требованиям к качеству функционирования систем; анализировать различного вида нелинейные системы и применять их особенные свойства для решения проблем управления.

**Иметь навыки** - о современных направлениях развития нелинейных систем управления; о математических методах исследования и построения нелинейных систем управления; об области применения различных нелинейных систем управления.

**Кафедра** - «Инженерная кибернетика».

## **ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ КОНТРОЛЛЕРОВ УПРАВЛЕНИЯ В ЗАДАЧАХ АВТОМАТИЗАЦИИ**

**Цель изучения:** полноценно использовать архитектурные возможности микроконтроллеров для реализации задач управления и регулирования процессами автоматизации.

**Краткое описание дисциплины (основные разделы):** системы автоматизации непрерывных и дискретных процессов; особенности функционирования указанных систем; особенности применения микропроцессорных контроллеров; классификация программных средств микропроцессорных регуляторов; изучение программного продукта «Simatic» фирмы «Siemens»; изучение конкретных схем систем микропроцессорного управления.

**Результаты изучения:** магистрант должен

**Знать** - принципы построения управляющих систем; аппаратный язык программирования микропроцессорных контроллеров.

**Уметь** - проектировать основные аппаратные продукты управляющих систем; проектировать программное обеспечение управляющих систем.

**Иметь навыки** - создания управляющих систем; проектирования диспетчерских пунктов на основе SCADA.

**Кафедра** - «Инженерная кибернетика».

## **БИБЛИОТЕКИ ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ СВОБОДНО ПРОГРАММИРУЕМЫХ ЛОГИЧЕСКИХ КОНТРОЛЛЕРОВ ДЛЯ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ**



**Цель изучения:** полноценно использовать архитектурные и программные возможности СПЛК для реализации задач управления и регулирования процессами автоматизации.

**Краткое содержание (основные разделы):** основные принципы проектирования, функционирования и разработки технического и программного обеспечения сложных систем автоматизации и управления на базе СПЛК, реализация алгоритмов адаптивного и оптимального управления, изученных магистрантом в теории автоматического управления, а также методов математического моделирования и идентификации объектов управления в программном обеспечении СПЛК.

**Результаты изучения:** магистрант должен

**Знать** - принципы построения управляющих систем; аппаратный язык программирования микропроцессорных контроллеров.

**Уметь** - проектировать основные аппаратные продукты управляющих систем; проектировать программное обеспечение управляющих систем.

**Иметь навыки** - создания управляющих систем; проектирования диспетчерских пунктов на основе SCADA.

**Кафедра** - «Инженерная кибернетика».

## **НАЛАДКА СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ**

**Цель изучения:** подготовка специалиста, обладающего современным уровнем знаний по наладке систем автоматизации.

**Краткое содержание (основные разделы):**

- 1) Организация и производство работ по наладке систем автоматизации;
- 2) Промышленные автоматические регуляторы;
- 3) Наладка электрических средств автоматического управления;
- 4) Анализ качества работы САУ;
- 5) Улучшение качества процесса управления;
- 6) Практическая схемотехника в промышленной автоматике. Преобразователи аналоговых сигналов.

**Результаты изучения:** магистрант должен

**Знать** – структуру и принцип действия автоматических регуляторов, исполнительных механизмов и регулирующих органов; организацию и производство работ по наладке СА.

**Уметь** – анализировать качество работы САУ, повышать качество регулирования за счет применения корректирующих устройств, проводить предмонтажную проверку средств автоматизации.

**Иметь навыки** – по наладке СА и предмонтажной проверке средств автоматизации.

**Кафедра** – «Инженерная кибернетика»

## **НАСТРОЙКА СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ И РЕГУЛИРОВАНИЯ**

**Цель изучения:** подготовка специалиста, обладающего современным уровнем знаний по настройке систем автоматического управления и регулирования.

**Краткое содержание (основные разделы):**

- 1) Определение характеристик объектов регулирования и возмущений;
- 2) Приближенные методы параметрической оптимизации САУР;
- 3) Аналитические методы параметрической оптимизации САУР;
- 4) Экспериментальные методы параметрической оптимизации САУР;
- 5) Определение параметров настройки САУР с двухпозиционным регулятором.

**Результаты изучения:** магистрант должен

**Знать** – структуру и принцип действия автоматических регуляторов, исполнительных механизмов и регулирующих органов; критерии оптимизации настройки САУ.

**Уметь** – анализировать качество работы САУ, повышать качество регулирования за счет применения корректирующих устройств, проводить параметрическую оптимизацию САУ.

**Иметь навыки** – по наладке СА и проведению параметрической оптимизации САУ.

**Кафедра** – «Инженерная кибернетика»

**Заведующий кафедрой**  
**«Инженерная кибернетика»**  
**к.т.н.**

**И.А. Федоренко**