

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра «Информационные системы и технологии»**

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной программы

_____/ М.Х. Мальсагов
«20» мая 2024г.

УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана физико-математического
факультета

_____/ Б.С.Кульбужев
«23» мая 2024г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.08 Основы автоматизации технологических процессов

Направление подготовки

09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль подготовки)

Перспективные информационные технологии

Квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная, очно-заочная

Магас, 2024г.

Рабочая программа дисциплины «Основы автоматизации технологических процессов» составлена в соответствии с требованиями ФГОСВО по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», профиль «Перспективные информационные технологии» утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «19» сентября 2017 г. № 926.

Программу составил: ассистент кафедры «Информационные системы и технологии» Евлоев И.Т.

Программа одобрена на заседании кафедры «Информационные системы и технологии»

Протокол № 9 от «20» мая 2024 года

Программа одобрена Учебно-методическим советом физико-математического факультета

Протокол № 9 от «22 » мая 2024 года

Цели и задачи освоения дисциплины «Основы автоматизации технологических процессов»

Обеспечение студентов основными теоретическими концепциями и практическими навыками, необходимыми для:

- Разработки и управления автоматизированными системами технологических процессов с использованием современных средств автоматизации.
- Проектирования и настройки программного обеспечения для автоматизации технологических процессов с учетом специфики и требований систем управления.
- Проведения текущего обслуживания и модернизации автоматизированных систем, включая обеспечение их надежности, эффективности и безопасности.

| Код и наименование профессионального стандарта | Обобщенные трудовые функции | | | Трудовые функции | | |
|--|-----------------------------|---|----------------------|---|--------|-----------------------------------|
| | Код | Наименование | Уровень квалификации | Наименование | Код | Уровень (подуровень) квалификации |
| 06.004 Специалист по тестированию в области информационных технологий. | С | Разработка документов для тестирования ПО и анализ качества покрытия. | 6 | Верификация требований исходной документации | С/01.6 | 6 |
| | | | | Определение требований к тестам | С/02.6 | 6 |
| | | | | Разработка организационных документов для проведения тестирования проекта, включая план тестирования ПО | С/03.6 | 6 |
| | | | | Оценка тестов | С/04.6 | 6 |

Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Основы автоматизации технологических процессов» относится к профессиональному циклу дисциплин, по выбору. Для освоения данной дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные обучающимися при изучении курса «Информатика». Дисциплина

обеспечивает изучение дисциплин профессионального и специального циклов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- Основные термины, функции, состав и принципы работы систем автоматизации технологических процессов.
- Особенности организации и функционирования различных типов систем автоматизации, включая сетевые и промышленные сети, а также протоколы обмена данными.
- Принципы управления и мониторинга в системах автоматизации технологических процессов.

уметь:

- Проектировать и реализовывать программное обеспечение для управления технологическими процессами.
- Программировать микроконтроллеры и другие цифровые устройства для автоматизации производственных задач.
- Настраивать и конфигурировать системы автоматизации и их компоненты.

владеть:

- Основными методами и средствами проектирования систем автоматизации технологических процессов.
- Навыками программирования и отладки микроконтроллеров для автоматизации производственных задач.
- Методами диагностики и устранения неисправностей в системах автоматизации технологических процессов.

**Процесс изучения дисциплины направлен на формирование
следующих компетенций:**

| | | |
|-------|--|--|
| ОПК-7 | ОПК-7. Способен осуществлять выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем. | ОПК-7.1. Знать: основные платформы, технологии и инструментальные программно-аппаратные средства для реализации информационных систем. ОПК-7.2. Уметь: осуществлять выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем, применяет современные технологии реализации информационных систем. ОПК-7.3. Иметь навыки: владения технологиями и инструментальными программно-аппаратными средствами для реализации информационных систем. |
| ПК-2 | ПК-2. Способен выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем. | ПК-2.1. Знать: процесс согласования и утверждения требований к типовой ИС; основы инженерно-технической поддержки подготовки коммерческого предложения заказчику на создание (модификацию) и ввод в эксплуатацию типовой ИС на этапе предконтрактных работ; модульное тестирование ИС (верификация); процесс интеграции ИС с существующими ИС заказчика; процесс планирования коммуникаций с заказчиком в рамках типовых регламентов организации; процесс проведения приемосдаточных испытаний (валидации) ИС в соответствии с установленными регламентами. ПК-2.2. Уметь: определить первоначальные требования заказчика к ИС и возможности их реализации в типовой ИС на этапе предконтрактных работ; исправлять дефекты и несоответствий в коде ИС и документации к ИС; идентифицировать конфигурацию ИС в соответствии с регламентами организации. ПК-2.3. Иметь навыки: интеграционного тестирования ИС; настройки оборудования, необходимого для работы ИС; адаптации бизнес-процессов заказчика к возможностям типовой ИС; выявления требований к типовой ИС; разработки прототипов ИС на базе |

| | | |
|--|--|--|
| | | типовой ИС; кодирования на языках программирования; создания пользовательской документации к модифицированным элементам типовой ИС; установки и настройка системного и прикладного ПО, необходимого для функционирования ИС; проведения аудитов качества в соответствии с планами проведения аудита. |
|--|--|--|

Структура и содержание дисциплины

«Основы автоматизации технологических процессов»

Структура дисциплины (модуля) Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

| | Всего | Порядковый номер семестра | | |
|---|-------|---------------------------|--|--|
| | | 6 | | |
| Общая трудоемкость дисциплины, в том числе: | 180 | | | |
| Курсовой проект (работа) | | | | |
| Аудиторные занятия всего | | | | |
| В том числе: | | | | |
| Лекции | 34 | + | | |
| Практические занятия, семинары | | | | |
| Лабораторные работы | 34 | + | | |
| Самостоятельная работа | 112 | + | | |
| Вид итоговой аттестации: | | | | |
| Зачет/дифф.зачет | | + | | |
| К.С.Р. | | | | |
| Экзамен | | | | |
| Общая трудоемкость дисциплины | 180 | | | |

| Наименование разделов и тем | Объем часов | | |
|--|-------------|------------|------------|
| | Лекции | Лаборатор. | Самостоят. |
| Введение в автоматизацию технологических процессов | 2 | 2 | 7 |
| Основы теории автоматического управления | 4 | 4 | 7 |
| Архитектура и работа микроконтроллеров | 4 | 4 | 8 |
| Программирование микроконтроллеров | 4 | 4 | 8 |
| Системы автоматизации производства | 2 | 2 | 9 |
| Промышленные сети и протоколы | 2 | 2 | 9 |
| Программное обеспечение для автоматизации технологических процессов | 4 | 4 | 9 |
| Методы и средства проектирования систем автоматизации | 4 | 4 | 9 |
| Моделирование и симуляция систем автоматизации | 2 | 2 | 9 |
| Практические примеры и кейсы автоматизации технологических процессов | 2 | 2 | 9 |
| Диагностика и устранение неисправностей в системах автоматизации | 2 | 2 | 9 |
| Настройка и конфигурирование систем автоматизации | 2 | 2 | 9 |

Содержание учебной дисциплины

Введение в автоматизацию технологических процессов

Содержание темы:

- История и развитие автоматизации.
- Основные понятия и определения в области автоматизации.
- Значение и цели автоматизации технологических процессов.
- Классификация систем автоматизации.

- Примеры автоматизированных систем.

Формы и методы проведения занятий:

- Лекции с презентациями.
- Обсуждения и дискуссии.
- Видеоматериалы по истории автоматизации.
- Анализ примеров существующих систем автоматизации.

Лабораторная работа №1:

Название: Введение в автоматизацию технологических процессов

Цель: Ознакомиться с основными понятиями и классификацией систем автоматизации.

Задания:

- Изучить примеры автоматизированных систем в различных отраслях.
 - Составить краткий отчет о значении и целях автоматизации в выбранной отрасли.
 - Презентовать результаты работы и обсудить их с однокурсниками.
-

2. Основы теории автоматического управления

Содержание темы:

- Основные принципы и понятия теории автоматического управления.
- Математическое описание систем управления.
- Принципы обратной связи.
- Анализ устойчивости и настройка параметров систем управления.

Формы и методы проведения занятий:

- Лекции с разбором математических моделей.
- Решение задач на устойчивость систем.
- Групповые обсуждения и анализ кейсов.

Лабораторная работа №1:

Название: Моделирование простых систем управления

Цель: Научиться моделировать и анализировать простые системы управления с обратной связью.

Задания:

- Моделировать систему управления с использованием программного обеспечения для симуляции.
- Проанализировать устойчивость системы при различных параметрах.
- Написать отчет о проделанной работе с выводами.

3. Архитектура и работа микроконтроллеров

Содержание темы:

- Основные компоненты микроконтроллеров.
- Архитектура микроконтроллеров.
- Принципы работы микроконтроллеров.
- Интерфейсы и модули микроконтроллеров.

Формы и методы проведения занятий:

- Лекции с демонстрацией схем и архитектуры.
- Практические занятия по разбору микроконтроллеров.
- Групповые проекты по изучению различных микроконтроллеров.

Лабораторная работа №1:

Название: Изучение архитектуры и работы микроконтроллеров

Цель: Понять архитектуру и основные принципы работы микроконтроллеров.

Задания:

- Разобрать архитектуру конкретного микроконтроллера.
- Провести анализ функциональности и возможностей микроконтроллера.
- Составить отчет с описанием архитектуры и принципов работы.

4. Программирование микроконтроллеров

Содержание темы:

- Языки программирования для микроконтроллеров.
- Основы программирования на C/C++.
- Работа с периферийными устройствами.
- Отладка и тестирование программ.

Формы и методы проведения занятий:

- Лекции с примерами кода.
- Практические занятия по написанию программ.
- Лабораторные работы с использованием микроконтроллеров.

Лабораторная работа №1:

Название: Программирование микроконтроллеров: первое знакомство

Цель: Освоить основы программирования микроконтроллеров на языке C.

Задания:

- Написать простую программу для включения/выключения светодиода.
 - Загрузить программу в микроконтроллер и проверить её работу.
 - Составить отчет с описанием программы и результатов тестирования.
-

5. Системы автоматизации производства**Содержание темы:**

- Основные компоненты и структуры систем автоматизации производства.
- Принципы работы и функции систем автоматизации.
- Примеры систем автоматизации в различных отраслях промышленности.
- Перспективы развития систем автоматизации производства.

Формы и методы проведения занятий:

- Лекции с анализом существующих систем.
- Дискуссии о применении систем автоматизации в промышленности.
- Практические занятия с изучением конкретных примеров.

Лабораторная работа №1:

Название: Анализ систем автоматизации производства

Цель: Изучить примеры систем автоматизации производства и их компоненты.

Задания:

- Провести исследование существующей системы автоматизации на производстве.
 - Проанализировать структуру и компоненты системы.
 - Составить отчет с выводами и предложениями по улучшению.
-

6. Промышленные сети и протоколы**Содержание темы:**

- Основные типы промышленных сетей.
- Протоколы обмена данными в промышленных сетях.
- Принципы работы и архитектура промышленных сетей.
- Обеспечение безопасности и надежности в промышленных сетях.

Формы и методы проведения занятий:

- Лекции с примерами промышленных сетей и протоколов.
- Практические занятия по настройке сетевых соединений.
- Лабораторные работы по исследованию протоколов обмена данными.

Лабораторная работа №1:

Название: Изучение промышленных сетей и протоколов

Цель: Изучить основные типы промышленных сетей и протоколов обмена данными.

Задания:

- Настроить простую промышленную сеть с использованием Ethernet/IP.
 - Провести тестирование работы сети.
 - Составить отчет с описанием сети и результатов тестирования.
-

7. Программное обеспечение для автоматизации технологических процессов

Содержание темы:

- Основные программы и пакеты для автоматизации технологических процессов.
- Принципы разработки и применения программного обеспечения.
- Примеры программных решений для автоматизации.
- Перспективы развития программного обеспечения для автоматизации.

Формы и методы проведения занятий:

- Лекции с демонстрацией программных решений.
- Практические занятия по работе с программами.
- Групповые проекты по разработке программного обеспечения.

Лабораторная работа №1:

Название: Ознакомление с программным обеспечением для автоматизации

Цель: Изучить основные программы для автоматизации технологических процессов.

Задания:

- Установить и настроить программное обеспечение для автоматизации.
 - Разработать простой проект автоматизации с использованием ПО.
 - Составить отчет с описанием проекта и его реализации.
-

8. Методы и средства проектирования систем автоматизации

Содержание темы:

- Основные методы проектирования систем автоматизации.
- Инструменты и средства проектирования.
- Принципы разработки проектной документации.
- Примеры проектирования систем автоматизации.

Формы и методы проведения занятий:

- Лекции с разбором методов и инструментов проектирования.
- Практические занятия по созданию проектной документации.
- Лабораторные работы по использованию средств проектирования.

Лабораторная работа №1:

Название: Проектирование системы автоматизации: первый шаг

Цель: Освоить основные методы и средства проектирования систем автоматизации.

Задания:

- Создать проектную документацию для простой системы автоматизации.
 - Использовать специальные средства проектирования.
 - Составить отчет с описанием проектной документации и инструментов.
-

9. Моделирование и симуляция систем автоматизации**Содержание темы:**

- Основные понятия моделирования и симуляции.
- Программные средства для моделирования систем автоматизации.
- Примеры моделирования технологических процессов.
- Анализ результатов моделирования и их интерпретация.

Формы и методы проведения занятий:

- Лекции с демонстрацией программ для моделирования.
- Практические занятия по созданию моделей.
- Лабораторные работы по симуляции систем автоматизации.

Лабораторная работа №1:

Название: Моделирование системы автоматизации

Цель: Научиться моделировать системы автоматизации с использованием специализированного ПО.

Задания:

- Создать модель простой системы автоматизации.
 - Провести симуляцию работы системы и проанализировать результаты.
 - Составить отчет с описанием модели и выводами по результатам симуляции.
-

10. Практические примеры и кейсы автоматизации технологических процессов

Содержание темы:

- Анализ реальных примеров автоматизации технологических процессов.
- Разбор успешных кейсов автоматизации.
- Проблемы и решения в области автоматизации.
- Обсуждение перспектив и инноваций в автоматизации.

Формы и методы проведения занятий:

- Лекции с разбором реальных кейсов.
- Дискуссии и обсуждения примеров.
- Практические занятия с анализом проблем и решений.

Лабораторная работа №1:

Название: Анализ реального кейса автоматизации

Цель: Изучить и проанализировать успешный кейс автоматизации технологического процесса.

Задания:

- Выбрать и исследовать реальный пример автоматизации.
 - Проанализировать проблемы и решения, примененные в кейсе.
 - Составить отчет с выводами и предложениями по улучшению.
-

11. Диагностика и устранение неисправностей в системах автоматизации**Содержание темы:**

- Основные методы диагностики неисправностей.
- Инструменты для диагностики систем автоматизации.
- Примеры типичных неисправностей и их устранение.
- Практические методы повышения надежности систем автоматизации.

Формы и методы проведения занятий:

- Лекции с разбором методов диагностики.
- Практические занятия по использованию инструментов диагностики.
- Лабораторные работы по выявлению и устранению неисправностей.

Лабораторная работа №1:

Название: Диагностика и устранение неисправностей в системах автоматизации

Цель: Освоить методы и инструменты диагностики неисправностей в системах автоматизации.

Задания:

- Использовать диагностическое оборудование для выявления неисправностей.
 - Провести анализ и устранение обнаруженных проблем.
 - Составить отчет с описанием проведенных работ и результатами.
-

12. Настройка и конфигурирование систем автоматизации

Содержание темы:

- Основные принципы настройки и конфигурирования систем автоматизации.
- Инструменты и средства настройки.
- Примеры конфигурирования различных систем.
- Практические аспекты настройки и конфигурирования.

Формы и методы проведения занятий:

- Лекции с разбором принципов настройки.
- Практические занятия по конфигурированию систем.
- Лабораторные работы по настройке оборудования и ПО.

Лабораторная работа №1:

Название: Настройка и конфигурирование системы автоматизации

Цель: Научиться настраивать и конфигурировать системы автоматизации.

Задания:

- Настроить и конфигурировать конкретную систему автоматизации.
- Провести тестирование настроек и оценить их эффективность.
- Составить отчет с описанием процесса настройки и результатов.

Экзаменационные вопросы по дисциплине «Основы автоматизации технологических процессов »

1. Что такое автоматизация технологических процессов и каковы её основные цели?
2. Назовите основные этапы развития автоматизации.
3. Перечислите основные компоненты автоматизированной системы.
4. В чем заключается разница между автоматизированной и автоматической системами?
5. Приведите примеры автоматизированных систем в различных отраслях.
6. Определите основные принципы теории автоматического управления.
7. Что такое обратная связь и как она влияет на устойчивость системы?
8. Объясните понятие устойчивости в теории управления.
9. Каковы основные типы автоматических систем управления?
10. Приведите примеры применения теории автоматического управления в реальных системах.

11. Опишите архитектуру типичного микроконтроллера.
12. Каковы основные функции микроконтроллера в системе автоматизации?
13. Какие интерфейсы обычно используются для связи микроконтроллеров с внешними устройствами?
14. Объясните различие между микроконтроллерами и микропроцессорами.
15. Назовите примеры микроконтроллеров, используемых в системах автоматизации.

16. Какие языки программирования наиболее часто используются для программирования микроконтроллеров?
17. Опишите процесс загрузки программы в микроконтроллер.
18. Как происходит взаимодействие программного обеспечения с периферийными устройствами?
19. Приведите пример простой программы для включения светодиода с использованием микроконтроллера.
20. Какие методы используются для отладки программ, написанных для микроконтроллеров?

21. Перечислите основные компоненты систем автоматизации производства.
22. Каковы основные функции систем автоматизации на производстве?
23. Объясните, как системы автоматизации повышают эффективность производства.
24. Приведите примеры систем автоматизации, используемых на современных предприятиях.
25. Какие перспективы развития существуют для систем автоматизации производства?

26. Какие типы промышленных сетей существуют и в чем их особенности?
27. Объясните принцип работы промышленного протокола Ethernet/IP.
28. Какие меры безопасности используются в промышленных сетях для защиты данных?
29. Приведите примеры использования промышленных сетей на производственных предприятиях.
30. Как происходит обмен данными между устройствами в промышленной сети?

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, Необходимой для освоения дисциплины

1. Угрюмов, Евгений Павлович. Цифровая схемотехника : учебное пособие / Е. П. Угрюмов. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : БХВ - Петербург, 2007. - 782 с
2. Зиатдинов, Сергей Ильич (проф.). Схемотехника телекоммуникационных устройств [Текст] : учебник / С. И. Зиатдинов, Т. А. Суетина, Н. В. Поваренкин. - М. : Академия, 2013. - 368 с
3. Шишмарев, В. Ю. Основы автоматического управления [Текст] : учебное пособие / В. Ю. Шишмарев. - М. : Академия, 2008. - 352 с

4. Технические средства автоматизации и управления: Учебное пособие / Шишов О.В. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 396 с

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети
«Интернет»**

| | |
|--|---|
| 1. Русская виртуальная библиотека | http://rvb.ru |
| Национальный корпус русского языка | http://ruscorpora.ru |
| Научная электронная библиотека «e-Library» | http://elibrary.ru/defaultx.asp |
| Электронно-библиотечная система IPRbooks | http://www.iprbookshop.ru |
| Электронно-библиотечная система ИнгГУ | https://lib.inggu.ru/ |

2. <http://mexalib.com/view/2880> - Петров И.В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования. 2004

3. <http://freecomputerbooks.com/AutomatingManufacturing-Systems-with-PLCs.html> <http://www.razym.ru/79485-programmiruemye-kontrollery-rukovodstvo-dlya.html> Э. Папп - Программируемые контроллеры: руководство для инженера. 200

Перечень информационных технологий

Для проведения лекционных и лабораторных занятий рекомендуется использовать программное обеспечение: операционная система Linux с ядром 3.2 и выше, обслуживающие программы и среды разработки программ по выбору преподавателей.

Электронная поддержка дисциплины

При изучении дисциплины для проработки всех тем и выполнения заданий по всем темам студенты могут использовать различные учебно-методические материалы, размещаемые в электронном виде преподавателями на файловом ftp- сервере, в хранилище полнотекстовых материалов, а также в электронной образовательной среде, которая

предполагает также возможность обмена информацией с преподавателем для подготовки заданий. Доступ студентов к студенческому файловому серверу, хранилищу полнотекстовых материалов, электронной образовательной среде осуществляется с использованием с использованием учетных записей студентов.

Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений

| Учебный год | Решение кафедры (№ протокола, дата) | Внесенные изменения | Подпись зав. кафедрой |
|----------------|--|---------------------|--------------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |