

Документ подписан Министерством науки и высшего образования Российской Федерации
Информация о владельце:
ФИО: Степанов Павел Иванович
Должность: Руководитель НТИ НИЯУ МИФИ
Дата подписания: 25.02.2026 14:58:12
Уникальный программный ключ:
8c65c591e26b2d8e460927740cf752632aa3b295

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Новоуральский технологический институт –

филиал федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный
университет «МИФИ»

УТВЕРЖДЕНА
Ученым советом НТИ НИЯУ МИФИ
Протокол №3 от 24.04.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Элементы систем автоматики»**

Направление подготовки (специальность)	<u>11.03.04 Электроника и наноэлектроника</u>
Профиль подготовки (специализация)	<u>Промышленная электроника</u>
Квалификация (степень) выпускника	<i>Бакалавр</i>
Форма обучения	очная

г.Новоуральск, 2022

Семестр	7
Трудоемкость, ЗЕТ	2 ЗЕТ
Трудоемкость, ч.	72 ч.
Аудиторные занятия, в т.ч.:	36 ч.
- лекции	18 ч.
- практические занятия	18 ч.
- лабораторные занятия	
- курсовой проект (работа)	
Самостоятельная работа	36 ч.
Занятия в интерактивной форме	4
Форма итогового контроля	зачет

Программу составил электроник кафедры ПЭ Зырянов Н.В.,

Программа актуализирована в рамках образовательного модуля ООП в соответствии с введением профессиональной компетенции ПК-4.1 старшим преподавателем кафедры ПЭ Тунёвой А.А.

Содержание

1. Цели освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре ООП ВО.....	5
3. Формируемые компетенции и планируемые результаты освоения дисциплины	5
4. Воспитательный потенциал дисциплины.....	6
5. Принципы и особенности построения курса.....	
6. Структура и содержание дисциплины	
6.1 Структура дисциплины	6
6.2 Содержание лекционно-практических форм обучения	7
6.3. Расчетные задания	9
7. Образовательные технологии	9
8. Фонд оценочных средств	9
9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	10
10. Материально-техническое обеспечение дисциплины	10

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа составлена в соответствии с Образовательным стандартом высшего образования Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ» по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника» профиль подготовки «Промышленная электроника».

Основной целью курса является ознакомление студентов с конструкцией, работой и методами диагностики систем автоматики, используемых в промышленности.

Специальные знания и навыки, полученные при изучении курса «**Элементы систем автоматики**» необходимы для использования в будущей профессиональной деятельности.

Таблица 1

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Тип задачи профессиональной деятельности (Профиль)	Задача профессиональной деятельности	Объект профессиональной деятельности (или область знания)
24.033 Атомная промышленность	монтажно-наладочный	обеспечение эксплуатации, технического обслуживания и ремонта оборудования контрольно-измерительных приборов и автоматики в организациях атомной энергетики	оборудование контрольно-измерительных приборов и автоматики

В соответствии с учебным планом специальности в обязательный минимум содержания образовательной программы подготовки должны входить лекции и лабораторные занятия. Заканчивается курс «**Элементы систем автоматики**» сдачей зачёта.

Целью дисциплины является получение студентами основных научно-практических, общесистемных знаний в области современных элементов автоматики. В процессе освоения данной дисциплины студент способен и готов:

- самостоятельно работать, принимать решения в рамках своей профессиональной компетенции;
- анализировать различного рода рассуждения, публично выступать,

- аргументировано вести дискуссию и полемику;
- владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером;
 - работать с информацией в глобальных компьютерных сетях;
 - осуществлять анализ исходных данных для расчета и синтеза цифровых электронных устройств.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

В соответствии с Образовательной программой подготовки бакалавров по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», дисциплина «Элементы систем автоматики» принадлежит к профессиональному модулю, дисциплины по выбору Б1.В.01.ДВ.01.02.

Базовыми дисциплинами для изучения курса «Элементы систем автоматики» являются «Физика», «Электрические измерения», «Физические основы электроники», «Полупроводниковые приборы», «Теоретические основы электротехники», «Электротехнические материалы».

Предшествующий уровень образования – незаконченное высшее образование: 1,2,3 курсы вуза (НТИ НИЯУ "МИФИ").

Знания, полученные при освоении дисциплины, необходимы для выполнения бакалаврской выпускной квалификационной работы.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 2

Формируемые компетенции	Планируемые результаты	
ПК-4.1 способность подбирать оборудование для сопровождения процессов Распределения и защиты в электрических цепях	знание	З-ПК-4. 1 знать процессы, протекающие в аппаратах распределительных устройств, принцип работы и выбора аппаратов распределения и защиты электрических цепей
	умение	У-ПК-4. 1 уметь определять исправность электрических аппаратов распределения и защиты электрических цепей
	владение	В-ПК-4. 1 владеть методикой выбора электрических аппаратов распределения и защиты электрических цепей
ПК-12 Способен налаживать, испытывать, проверять работоспособность определенного измерительного, диагностического или технологического оборудования, используемого для решения научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники	знание	З-ПК-12 Знание типового измерительного, диагностического или технологического оборудования, используемого для решения научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники
	умение	У-ПК-12 Умение налаживать оборудование для решения научно - технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники
	владение	В-ПК-12 Владение навыками испытаний, проверки работоспособности определённого измерительного, диагностического или технологического оборудования в области электроники и наноэлектроники

2 ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 3-Цели и задачи воспитания, воспитательный потенциал дисциплин:

Формулировка воспитательной компетенции	Формируемые навыки	Инструменты и условия формирования
Формирование ответственности и аккуратности в работе с опасными веществами и при требованиях к нормам безопасности жизнедеятельности в отраслях промышленной электроники (B28)	формирование навыков безусловного выполнения всех норм безопасности на рабочем месте, соблюдение мер предосторожности.	при выполнении исследовательских и практических задач с высоким напряжением на оборудовании лабораторных стендов и на предприятиях отраслевой промышленности.
Формирование коммуникативных навыков в области разработки и производства устройств с полупроводниковыми компонентами (B29)	формирование профессиональной коммуникации в научной среде; формирование разностороннего мышления и тренировка готовности к работе в профессиональной и социальной средах	Посредством привлечения действующих специалистов к реализации учебных дисциплин.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ П/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по разделам)
				лк	пр	лаб	сам.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Основные сведения об элементах систем автоматики	8	7	1	2		2	
2	Средства измерения физических величин	18	7	4	4	-	2	2 неделя - тестовая работа
3	Коммутационные элементы автоматики	10	7	2	6	-	2	4 неделя - тестовая работа
4	Усилители электрических сигналов	31	7	5	2	-	10	6 неделя - тестовая работа
5	Цифровые элементы автоматики	31	7	6	4	--	10	8 неделя - тестовая работа
	Зачет	10	7				10	18 неделя - тестовая работа
	Итого:	72		18	18	-	36	

4.2. Содержание лекционно-практических форм обучения

4.3.1. Лекции

1. Основные сведения об элементах систем автоматики

Классификация элементов систем автоматики. Физические основы электромеханических и магнитных элементов. Статические и динамические характеристики. Обратная связь в элементах автоматики.

2. Средства измерения физических величин

Физические принципы построения датчиков. Потенциометрические датчики. Гравитационные датчики. Емкостные датчики. Индуктивные и магнитные датчики. Оптические датчики. Ультразвуковые датчики. Датчики толщины и уровня. Датчики скорости и ускорения. Датчики силы, механических напряжений и прикосновений. Датчики давления, расхода, влажности. Датчики световых излучений, датчики температуры. Интеллектуальные датчики.

3. Коммутационные элементы автоматики

Коммутационные элементы и датчики в схемах автоматизированного электропривода. Интеллектуальные устройства.

4. Усилители электрических сигналов

Магнитные усилители. Электромашинные усилители. Электронные усилители. Классификация, принцип работы, области рационального использования, перспективы развития.

5. Цифровые элементы автоматики

Системы счисления, используемые в цифровой технике. Представление информации в различных системах счисления. Способы записи логических операций. Основные теоремы и законы алгебры логики. Запись логических операций с помощью булевых выражений. Дизъюнктивно нормальная (ДНФ) и конъюнктивно нормальная (КНФ) формы записи логических операций. Конструирование логических схем на основе булевых выражений. Карты Карно. Упрощение булевых выражений с использованием карт Карно.

Основные статические и динамические параметры логических элементов. Диодно-транзисторная логика (ДТЛ). Транзисторно-транзисторная логика (ТТЛ). Особенности логических элементов транзисторно-транзисторной логики. Перспективы совершенствования ЛЭ. Логические элементы на полевых структурах (КМОП-логика). Особенности схемотехники и основные характеристики.

Триггер на дискретных элементах. Классификация интегральных триггеров. *RS*-триггер. Функционирование тактируемого *RS*-триггера. *D*-триггер и его функционирование.

Функционирование динамического счетного триггера. Универсальный *JK*-триггер и его функционирование. Реализации на его основе триггеров других типов и цифровых схем.

Асинхронный двоичный счетчик, его работа и особенности. Синхронный двоичный счетчик и его особенности. Реверсивный двоичный счетчик. Асинхронный двоично-десятичный счетчик.

Регистры: параллельный и последовательный. Реверсивный регистр сдвига. Последовательно-параллельный регистр. Применение регистров. Кольцевые счетчики. Шифраторы. Дешифраторы. Принцип мультиплексирования. Мультиплексор со стробированием. Демультимплексор со стробированием. Распределитель импульсов, возможные способы построения.

4.2.2. Практические занятия

На практических занятиях рассматриваются решения типовых задач синтеза аналоговых и цифровых узлов элементов систем автоматики.

Основные темы практических занятий:

1. Конструирование усилительных устройств на основе операционных усилителей.
2. Применение операционных усилителей в системах автоматики.
3. Упрощение булевых выражений с использованием основных теорем и законов алгебры логики и с использованием карт Карно.
4. Конструирование логических схем на основе заданных булевых выражений с использованием элементов основного и расширенного базиса.

5. Особенности проектирования двоичных счетчиков с заданными параметрами.
6. Генераторы релаксационного типа на основе ЛЭ. Кварцевый генератор.
7. Индикация в цифровых электронных устройствах систем автоматики. Критерии выбора индикаторов при проектировании электронных устройств.
8. Принцип динамической индикации, разработка и моделирование работы схемы.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы дисциплины «Элементы систем автоматики» используются различные образовательные технологии. Аудиторные занятия (36 часов) проводятся в форме лекций, практических занятий. Для контроля усвоения студентами разделов данного курса применяются тестовые технологии: на кафедре формируется специальный банк КИМ в электронном формате.

Самостоятельная работа студентов (36 часа) подразумевает под собой рассмотрение учебного лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы для подготовки к тестам, контрольным работам, к практическим занятиям.

Для повышения уровня знаний студентов по курсу «Элементы систем автоматики» в течение семестра организуются консультации преподавателей (согласно графику консультаций кафедры промышленной электроники на осенний семестр). Во время консультационных занятий:

- проводится объяснение непонятных для студентов разделов теоретического курса;
- принимаются задолженности по тестовым и контрольным работам;

5.1 Самостоятельная работа – 36 часов

5.1.1 Промежуточный контроль успеваемости

5.1.1.1 Подготовка к тестам

Сроки проведения аудиторных контрольных мероприятий указаны в календарном плане курса.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Оценочные средства для аттестации по итогам освоения дисциплины

Итоговый контроль по окончании освоения дисциплины «Элементы систем автоматики» проводится в форме зачета.

Критерии для получения допуска к зачету:

- посещение не менее 85% лекционных занятий с предоставлением конспекта материала лекций по темам пропущенных занятий;
- успешное выполнение тестовых заданий Т1-Т10 (не менее 85% правильных ответов в связи с небольшим количеством вопросов);
- правильное выполнение домашнего задания ДЗ;

Если студент в течение семестра пропускает более 20 % аудиторных занятий без уважительной причины, то он допускается к зачету после сдачи всех контрольных заданий и выполнении дополнительной контрольной (тестовой) работы (написание работы проводится во время консультационных занятий).

В течение весенней сессии студенты 4 курса сдают зачет в устной форме. Варианты вопросов приводятся в УМК дисциплины. Билет включает в себя два теоретических вопроса по различным разделам.

Если студент показал знание основных понятий элементов систем автоматики, продемонстрировал приобретенные навыки, он получает положительную оценку

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная

1. **Келим Ю.М.** Типовые элементы систем автоматического управления. – М.: ФОРУМ: ИНФРА - М, 2002. – 384 с.
2. **Клааксен К.** Основы измерений. Датчики и электронные приборы: учеб. пособие для вузов, пер с англ./ Клааксен К.; 3-е изд. – Долгопрудный: Интеллект, 2008. – 352 с. 3. **Водовозов А.М.** Элементы систем автоматики, М.: Академия., 2008. - 224 с.
3. **Джексон Р.Г.** Новейшие датчики: пер. с англ./Джексон Р.Г.; 2-е изд., доп. – М.: Техносфера, 2008.- 400 с.
4. **Джексон Р.Г.** Новейшие датчики: пер. с англ./Джексон Р.Г.; 2-е изд., доп. – М.: Техносфера, 2007.- 384 с.
5. **Щепетов А.Г.** Теория, расчет и проектирование измерительных устройств: в 2 ч./ Щепетов А.Г.; М.: Стандартиформ, 2008. – 344 с.
6. **Шишмарев В.Ю.** Физические основы получения информации: учеб. пособие для вузов/ Шишмарев В.Ю.; Академия, 2010. – 448 с.

Дополнительная

7. **Богомолов В.С., Волкогон В.А.** Системы автоматики и контроля судовых механических средств: Учеб. пособие для Вузов; Колос, 2007.-211 с. Доступ www.knigafund.ru
8. **Архипов А.М., Иванов В.С., Панфилов Д.И.** Датчики Freescale Semiconductor Изд-во: Додэка-XXI, 2008г. -184 с. Доступ www.knigafund.ru

Периодические издания

9. Журнал «Известия высших учебных заведений. Электромеханика».
10. Журнал «Мехатроника, автоматизация, управление».

Интернет ресурсы

11. **Веб-сайт** Интернет фирмы Siemens: <http://www.siemens.ru/>
12. **Веб-сайт** Интернет фирмы Schneider Electric: <http://www.schneider-electric.ru>
13. **Веб-сайт** Интернет фирмы Метран <http://www.metran.ru>
14. **Веб-сайт** Интернет фирмы Овен <http://www.oven.ru>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения освоения дисциплины на кафедре «Промышленная электроника» есть учебная аудитория, снабженная мультимедийными средствами для показа материалов к некоторым разделам лекций и практических занятий.

Программа действительна

- на 201 / уч. год _____ (зав. кафедрой ПЭ)
- на 201 / уч. год _____ (зав. кафедрой ПЭ)
- на 201 / уч. год _____ (зав. кафедрой ПЭ)
- на 201 / уч.год _____ (зав. кафедрой ПЭ)
- на 201 / уч.год _____ (зав. кафедрой ПЭ)