

Документ подписан простыми
Информация о владельце
ФИО: Степанов Павел Иванович
Должность: Руководитель НТИ НИЯУ МИФИ
Дата подписания: 24.02.2026 12:31:55
Уникальный программный ключ:
8c65c59f22682d8e49d47740b532672aa967d3

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	13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Профиль подготовки	«Электропривод и автоматика»
Квалификация (степень) выпускника	Бакалавр
Форма обучения	Очно-заочная

Новоуральск, 2022

Курс 4
Семестр 8

Трудоёмкость дисциплины в ЗЕ – 4
Объём учебных занятий в часах – 144

8 семестр

Аудиторные занятия (36 часов)

лекционные (18 часов)

18

практические (18 часов)

18

Самостоятельная работа (72 часа)

108

Форма отчётности

Зачет с оценкой

Индекс дисциплины в рабочем учебном плане (РУП) Б1.В.01.08

Содержание

1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Формируемые компетенции и планируемые результаты обучения.....	4
4 Воспитательный потенциал дисциплины.....	5
5. Структура и содержание дисциплины	6
6. Образовательные технологии	9
7. Средства для контроля и оценки.....	9
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	10
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	10
Приложение 1 Фонд оценочных средств.....	11

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Задачами дисциплины являются:

- способность работать над проектами электроэнергетических и электротехнических систем и их компонентов;
- способность разрабатывать простые конструкции электроэнергетических и электротехнических объектов;
- способность контролировать режимы работы оборудования объектов электроэнергетики;
- способность осуществлять оперативные изменения схем, режимов работы энергообъектов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина "Элементы систем автоматики" входит в состав цикла дисциплин по направлению подготовки ВПО 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" профиля подготовки бакалавров "Электропривод и автоматика". Изучение дисциплины рекомендовано РУП осуществлять в восьмом семестре 4 курса.

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

Для успешного освоения курса и формирования и развития необходимых профессиональных компетенций будущего бакалавра у студента при получении предшествующего образования должны быть сформированы компетенции в результате изучения следующих дисциплин: Математика, Физика, Информатика, Теоретические основы электротехники, Физические основы электроники, Метрология, стандартизация и сертификация.

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

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные (УК), общепрофессиональные (ОПК) и (или) профессиональные (ПК) компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-4 Способен соблюдать и оценивать параметры пусковых режимов оборудования с обеспечением своевременного и безопасного включения его в работу	3-ПК-4 Знать: главные схемы и собственных электростанции, способов схемы нужд обеспечения нормальных режимов работы оборудования и предотвращения и/или ликвидации ненормальных аварийных режимов У-ПК-4 Уметь: выполнять требования нормативно-технической документации, организовывать и контролировать процесс выполнения работ подчиненным оперативным

	персоналом смены цеха при вводе в работу турбогенераторов, трансформаторов, автотрансформаторов и шунтирующих реакторов В-ПК-4 Владеть: навыками работы с современными системами управления, сбора и передачи данных, постоянного мониторинга состояния оборудования, параметров его режима работы и их анализа
--	---

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны демонстрировать следующие результаты образования:

Знать:

- основные элементы систем автоматики.

Уметь:

- обоснованно выбирать элементы систем автоматики;
- разрабатывать простые схемы автоматизации.

Владеть:

- навыками оценки и анализа современных элементов систем автоматики.

4 ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи воспитания, воспитательный потенциал дисциплин:

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональный модуль	Формирование ответственности и аккуратности в работе с электротехническим оборудованием (B26) Формирование коммуникативных навыков в области эксплуатации электротехнического оборудования (B27)	1.Использование воспитательного потенциала профильной дисциплины «Учебно - исследовательская работа студентов» и иных профильных дисциплин профессионального модуля для: - формирования навыков безусловного выполнения всех норм безопасности на рабочем месте, соблюдении мер предосторожности при выполнении исследовательских и производственных задач на оборудовании предприятий отраслевой промышленности посредством привлечения действующих специалистов к реализации учебных дисциплин и сопровождению проводимых у студентов практических работ в этих организациях, через выполнение студентами практических и лабораторных работ, в том числе с использованием измерительного и технологического оборудования на кафедрах, в лабораториях НТИ НИЯУ МИФИ; 2.Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин Общепрофессионального и профессионального модуля, для: - формирования профессиональной коммуникации в научной среде; - формирования разностороннего мышления и тренировки готовности к работе в профессиональной и социальной средах - формирования умений осуществлять самоанализ, осмысливать собственные профессиональные и личностные возможности для саморазвития и самообразования, в целях постоянного соответствия требованиям к эффективным и прогрессивным специалистом

		профильной подготовки через организацию площадках профильных предприятий, использование методов коллективных форм познавательной деятельности, ролевых заданий, командного выполнения учебных заданий и защиту их результатов. практикумов на площадках профильных предприятий, использование методов коллективных форм познавательной деятельности, ролевых заданий, командного выполнения учебных заданий и защиту их результатов
--	--	---

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Структура дисциплины

№ п/п	Название темы/раздела учебной дисциплины	Виды учебных занятий, и их трудоемкость (в часах)					Текущий контроль (форма*, неделя)	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Индикаторы освоения компетенции
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Курсовые работы/проекты	Самостоятельная работа				
1.	Основные сведения об элементах систем автоматики	1	2			10				3-ПК-6 У-ПК-6 В-ПК-6
2.	Средства измерения физических величин	4	2			16		T1		
3.	Коммутационные элементы автоматики	2	3			10		T2		
4.	Усилители электрических сигналов	5	6			30		T3		
5.	Цифровые элементы автоматики	6	5			40		T4		
	Итого:	18	18			108			50	
	зачет с оценкой				-				50	3-ПК-6 У-ПК-6 В-ПК-6
	Всего	18	18	-	-	108			100	

Содержание учебной дисциплины

Лекции (18 часов)

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Содержание	Трудоемкость, час.
1	2	3	4
1.	<i>Основные сведения об элементах систем автоматики</i>	Классификация элементов систем автоматики. Физические основы электромеханических и магнитных элементов. Статические и динамические характеристики. Обратная связь в элементах автоматики.	1
2.	<i>Средства измерения физических величин</i>	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.	4
3.	<i>Коммутационные элементы автоматики</i>	Коммутационные элементы и датчики в схемах автоматизированного электропривода. Интеллектуальные устройства.	2
4.	<i>Усилители электрических сигналов</i>	Магнитные усилители. Электромашинные усилители. Электронные усилители. Классификация, принцип работы, области рационального использования, перспективы развития.	5
5.	<i>Цифровые элементы автоматики</i>	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.	6

		Триггер на дискретных элементах. Классификация интегральных триггеров. <i>RS</i>-триггер. Функционирование тактируемого <i>RS</i>-триггера. <i>D</i>-триггер и его функционирование. Функционирование динамического счетного триггера. Универсальный <i>JK</i>-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.	
--	--	---	--

Практические занятия (18 часов)

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Содержание	Трудоемкость, час.
1.	Разделы 2-5	Конструирование усилительных устройств на основе операционных усилителей	2
2.		Применение операционных усилителей в системах автоматики	2
3.		Упрощение булевых выражений с использованием основных теорем и законов алгебры логики и с использованием карт Карно.	2
4.		Конструирование логических схем на основе заданных булевых выражений с использованием элементов основного и расширенного базиса.	2
5.		Особенности проектирования недвоичных счетчиков с заданными параметрами.	2
6.		Генераторы релаксационного типа на основе ЛЭ. Кварцевый генератор.	2
7.		Индикация в цифровых электронных устройствах систем автоматики. Критерии выбора индикаторов при проектировании электронных устройств.	2
8.		Принцип динамической индикации, разработка и моделирование работы схемы.	4

6. 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.

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий: -дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины; -стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия.

Цели практических занятий: -совершенствовать умения и навыки решения практических задач. Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности. Цели занятий: -углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой. Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне зачета) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов). Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

7 СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНКИ

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-Т4 (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 приложении к РП 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

8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная

1. **Келим Ю.М.** Типовые элементы систем автоматического управления. – М.: ФОРУМ: ИНФРА - М, 2002. – 384 с.
2. **Клаакссен К.** Основы измерений. Датчики и электронные приборы: учеб. пособие для вузов, пер с англ./ Клаакссен 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.: Стандартинформ, 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>

9. 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.

Приложение 1 Фонд оценочных средств

Перечень вопросов к зачету

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

2 Физические принципы построения датчиков. Потенциометрические датчики.

3 Гравитационные датчики.

4 Емкостные датчики.

5 Индуктивные и магнитные датчики.

6 Оптические датчики.

7 Ультразвуковые датчики.

8 Датчики толщины и уровня.

9 Датчики скорости и ускорения.

10 Датчики силы, механических напряжений и прикосновений.

11 Датчики давления, расхода, влажности.

12 Датчики световых излучений, датчики температуры.

13 Интеллектуальные датчики.

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

15 Магнитные усилители.

16 Электромашинные усилители.

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

18 Системы счисления, используемые в цифровой технике. Представление информации в различных системах счисления. Способы записи логических операций.

19 Основные теоремы и законы алгебры логики. Запись логических операций с помощью булевых выражений.

20 Дизъюнктивно нормальная (ДНФ) и конъюнктивно нормальная (КНФ) формы записи логических операций. Конструирование логических схем на основе булевых выражений.

21 Карты Карно. Упрощение булевых выражений с использованием карт Карно.

22 Основные статические и динамические параметры логических элементов. Дiodно-транзисторная логика (ДТЛ).

23 Транзисторно-транзисторная логика (ТТЛ). Особенности логических элементов транзисторно-транзисторной логики.

24 Перспективы совершенствования ЛЭ.

25 Логические элементы на полевых структурах (КМОП-логика). Особенности схемотехники и основные характеристики.

26 Триггер на дискретных элементах. Классификация интегральных триггеров.

27 RS-триггер. Функционирование тактируемого RS-триггера.

28 D-триггер и его функционирование.

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

30 Асинхронный двоичный счетчик, его работа и особенности.

31 Синхронный двоичный счетчик и его особенности.

32 Реверсивный двоичный счетчик.

33 Асинхронный двоично-десятичный счетчик.

34 Регистры: параллельный и последовательный.

35 Реверсивный регистр сдвига.

36 Последовательно-параллельный регистр.

37 Применение регистров.

38 Кольцевые счетчики.

39 Шифраторы.

- 40 Дешифраторы.
- 41 Принцип мультиплексирования.
- 42 Мультиплексор со стробированием.
- 43 Демультиплексор со стробированием.
- 44 Распределитель импульсов, возможные способы построения.

Дополнения и изменения в рабочей программе
на 201__/201__уч. год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПЭ

«__»_____201__г.

Зав. кафедрой

к.т.н., доцент

_____Г.С. Зиновьев

Внесенные изменения утверждаю

Заместитель руководителя по учебной работе

_____Г.С. Зиновьев

«__»_____201__г.

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)