

Документ подписан простыми средствами
Информация о владельце:
ФИО: Степанов Павел Иванович
Должность: Руководитель НТИ НИЯУ МИФИ
Дата подписания: 27.02.2026 09:48:08
Уникальный программный ключ:
8c65c59922682a8e49ed71405b2672a99

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, 2023

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 | З-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 |

| | |
|--|---|
| | <p>персоналом смены цеха при вводе в работу турбогенераторов, трансформаторов, автотрансформаторов и шунтирующих реакторов</p> <p>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</p> |
|--|---|

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 | <p>Формирование ответственности и аккуратности в работе с электротехническим оборудованием (B26)</p> <p>Формирование коммуникативных навыков в области эксплуатации электротехнического оборудования (B27)</p> | <p>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;</p> <p>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 специалистам</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | | <p>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</p> |
|--|--|--|

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> | <p>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.</p> <p>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.</p> | 6 |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | <p>Триггер на дискретных элементах. Классификация интегральных триггеров. <i>RS</i>-триггер. Функционирование тактируемого <i>RS</i>-триггера. <i>D</i>-триггер и его функционирование.</p> <p>Функционирование динамического счетного триггера. Универсальный <i>JK</i>-триггер и его функционирование. Реализации на его основе триггеров других типов и цифровых схем.</p> <p>Асинхронный двоичный счетчик, его работа и особенности. Синхронный двоичный счетчик и его особенности. Реверсивный двоичный счетчик. Асинхронный двоично-десятичный счетчик.</p> <p>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.</p> | |
|--|--|---|--|

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.: 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>

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)