

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Трехгорный технологический институт-

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ТТИ НИЯУ МИФИ)

**КАФЕДРА
ПРИБОРОСТРОЕНИЯ, КОНСТРУИРОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ
ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ**

УТВЕРЖДАЮ
Директор ТТИ НИЯУ МИФИ
_____ Т.И. Улитина
«26» _____ июня 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ АППАРАТЫ»**

Направление подготовки: 12.03.01 Приборостроение

Профиль подготовки: Информационно-измерительная техника и технологии

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Трехгорный
2024

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Электрическая энергия является главным звеном в цепи энергетического обеспечения цивилизованного общества. При этом важными являются вопросы надежной работы электрических сетей при распределении электрической энергии и управлении работой потребителей электрической энергии в процессе их эксплуатации.

1.1 Цели дисциплины

Цель дисциплины «Электрические и электронные аппараты» – овладение знаниями об устройстве, принципах работы и эксплуатации основных средств управления режимами работы, защиты и регулирования параметров электрических цепей при распределении и потреблении электрической энергии.

1.2 Задачи дисциплины

Задача дисциплины «Электрические и электронные аппараты» – подготовка студентов по использованию полученных знаний для уверенной эксплуатации электрических цепей во время профессиональной деятельности.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Электрические и электронные аппараты» относится к вариативной части дисциплин по выбору (Б1.В.ДВ.4.2), базируется на знаниях, получаемых студентами из курсов «Математика», «Физика», «Электротехника», «Электроника и микропроцессорная техника»; знания и умения, приобретенные в процессе изучения дисциплины, используются в специальных дисциплинах, в которых рассматриваются вопросы надежности управления и защиты электротехнологических устройств при их эксплуатации.

3 КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Профессиональные компетенции

Изучение дисциплины «Электрические и электронные аппараты» направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

профессиональные:

- способен определять условия и режимы эксплуатации, конструктивные особенности разрабатываемой оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов (ПК-1);

- способен разрабатывать технические требования и задания на проектирование и конструирование оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей (ПК-2);

- способен проектировать и конструировать блоки, узлы и детали приборов, определять номенклатуру и типы комплектующих изделий (ПК-3);

- способен проектировать специальную оснастку, предусмотренную технологией изготовления приборов, комплексов и их составных частей (ПК-6);

- способен принимать участие в наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов измерительных устройств и систем (ПК-5.4).

3.2 Перечень результатов образования, формируемых дисциплиной, с указанием уровня их освоения

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основы схемотехники и конструктивные особенности разрабатываемой оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов;
- электронные компоненты оптических и оптико-электронных приборов, комплексов согласно техническим условиям эксплуатации; принципы конструирования деталей, соединений, сборочных единиц и функциональных устройств оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей;

- принципы проектирования и конструирования блоков, узлов и деталей приборов; этапы и порядок разработки приборов;
- виды технологических процессов изготовления приборов, комплексов и их составных частей; виды технологических процессов сборки приборов и комплексов;
- принципы разработки технических заданий на проектирование приспособлений, оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией;

уметь:

- выбирать оптимальные с точки зрения решения поставленной задачи типовые схемотехнические решения для разработки оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов; оптимизировать структуру построения и характеристики (показатели) оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов;
- разрабатывать и оформлять конструкторскую документацию в соответствии с требованиями нормативных документов для изготовления оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей;
- анализировать техническое задание и другую информацию, необходимую для выбора конструктивных решений, выбирать оптимальные конструктивные решения и обосновывать свой выбор; использовать при проектировании и конструировании метод унификации блоков, узлов и деталей;
- планировать потребности в оборудовании, материально-технических ресурсах и персонале для реализации технологического процесса; организовывать подготовку и настройку оборудования для изготовления приборов, комплексов и их составных частей;
- осуществлять наладку, настройку и опытную проверку приборов и систем с учетом результатов исследования;

владеть:

- навыками определения условий и режимов эксплуатации разрабатываемой оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов; навыками схемотехнического моделирования и конструирования разрабатываемой оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов;

- навыками разработки технических требований и заданий на проектируемые оптические и оптико электронные приборы, комплексы и их составные части в соответствии с требованиями ЕСКД, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования;
- навыками проектирования и конструирования блоков, узлов и деталей приборов с помощью современных методов проектирования и конструирования;
- навыками организации материально технического обеспечения разработанного технологического процесса и наладки необходимого технологического оборудования;
- навыками разработки эксплуатационно-технической документации опытных образцов измерительных устройств и систем.

3.3 Воспитательная работа

| Направление/ цели | Создание условий, обеспечивающих | Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин |
|------------------------------------|--|---|
| Профессиональный модуль | | |
| Профессиональное воспитание | - формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (В17) | 1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты. |
| | - формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные | Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения |

| | | |
|--|--|--|
| | <p>решения (B18)</p> | <p>между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.</p> |
| | <p>- формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)</p> | <p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Основы научных исследований", «"Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)" для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Введение в специальность", "Основы научных исследований", "Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)" для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий. |

| | |
|--|--|
| <p>- формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (B20);</p> <p>- формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (B21);</p> <p>- формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (B22)</p> | <p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для:</p> <p>- формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</p> |
| <p>- формирование культуры информационной безопасности (B23)</p> | <p>Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уроне пользователям.</p> |
| <p>УГНС 12.00.00 «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии»:</p> <p>- формирование коммуникативных навыков в области проектирования и производства точных приборов и измерительных систем (B29);</p> <p>- формирование сознательного отношения к нормам и правилам цифрового</p> | <p>1. Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин "Схемотехника измерительных устройств", "Технология приборостроения", "Конструирование измерительных приборов" для формирования навыков коммуникации в профессиональной сфере проектирования и производства точных приборов и измерительных систем посредством выполнения курсовых работ/проектов с последующей защитой их результатов.</p> <p>2. Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин "Системы автоматизированного проектирования и конструирования ", "Цифровое проектирование приборов и систем", "Компьютерное проектирование мехатронных систем" для формирования сознательного отношения к нормам и</p> |

| | | |
|--|---|--|
| | поведения, их понимания и приятия (В30) | правилам цифрового поведения посредством выполнения индивидуальных и групповых заданий, связанных с вовлечением передовых цифровых технологий. |
|--|---|--|

4 СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

| № п/п | Раздел учебной дисциплины | Недели | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | | Текущий контроль успеваемости и (неделя, форма) | Аттестация раздела (неделя, форма) | Макс. балл за раздел |
|------------------|---------------------------|--------|--|-------------|--------------|----------------|---|------------------------------------|----------------------|
| | | | Лекции | Лаб. работы | Прак. работы | Самост. работа | | | |
| Семестр 7 | | | | | | | | | |
| 1 | Раздел 1 | 1-7 | 14 | - | 14 | 12 | T1-2 T2-3 T3-4 | KP1-7 | 25 |
| 2 | Раздел 2 | 8-14 | 14 | - | 14 | 13 | T4-9 T5-11 T6-13 | KP2-14 | 25 |
| Итого | | | 28 | - | 28 | 25 | | | 50 |
| Экзамен | | | 27 | | | | | | 50 |
| Итого за семестр | | | | | | | | | 100 |

4.1 Содержание лекций

7 семестр

Раздел 1

Общие понятия об электрических и электронных аппаратах. Классификация. Разновидности. Условия применения. Требования. Электрические контакты. Понятие об электрических контактах. Переходные сопротивления контактов. Режим работы контактов. Конструкция контактов. Контактные материалы. Расчет контактов аппарата. Электромеханические аппараты автоматики управления. Контролеры, командоконтролеры. Реостаты. Назначение, устройство, принцип работы. Особенности применения. Основные параметры. Контактторы и магнитные пускатели. Назначение. Конструкция. Разновидности. Принцип гашения

электрической дуги. Датчики. Преобразователи неэлектрических величин в электрические. Виды датчиков и требования к ним. Параметры датчиков. Устройства защиты и аварийного отключения электрических аппаратов. Предохранители. Тепловые реле. Автоматы (реле напряжения и тока). Реле времени. Назначение, принцип работы. Силовые диоды, транзисторы и тиристоры. Особенности применения. Виды. Параметры и характеристики.

Раздел 2

Неуправляемые и управляемые силовые выпрямители. Схемы построения выпрямителей, параметры и характеристики. Схемы селативания. Схемы стабилизации напряжения Системы импульсного управления тиристорами. Преобразователи переменного напряжения. Схемы. Принципы регулирования напряжения. Импульсные преобразователи напряжения. Схемы. Принцип работы. Узлы принудительной конденсаторной коммутации тиристоров. Автономные инверторы. Назначение. Разновидности схем. Принцип инвертирования напряжения. Микропроцессорные контроллеры. Назначение. Функции. Виды конденсаторов. Связь контроллеров с другими аппаратами. Режимы работы.

4.2 Тематический план практических работ

7 семестр

1. Выбор контролеров и командоконтролеров для систем управления. Расчет реостатов.
2. Выбор и расчет устройств защиты электрических аппаратов.
3. Расчет выпрямительного устройства
4. Построение и расчет схемы импульсного преобразователя постоянного устройства.
5. Принцип подбора микропроцессорных контролеров для системы управления

4.3 Самостоятельная работа студентов

7 семестр

1. Электрические контакты. Тепловые процессы в контактах. Электрическая дуга. Методы защиты от электрической дуги.
2. Механические контролеры и командоконтролеры. Конструкция. Принцип работы.
3. Конструкция контакторов и магнитных пускателей. Разновидности. Выбор.
4. Преобразователи неэлектрических величин в электрические. Датчики скорости, ускорения, положения, усилия, уровня. Принцип работы. Область применения.
5. Устройства защиты электрических сетей и аппаратов. Защита от длительных перегрузок и короткого замыкания. Выбор и расчет защитных устройств.
6. Силовые диоды, транзисторы и тиристоры. Параметры и характеристики. Типы. Выбор диодов, транзисторов и тиристоров для схем управления.
7. Полупроводниковые схемы выпрямления переменного тока в постоянный. Расчет двухполупериодной схемы выпрямления. Трехфазные управляемые схемы выпрямления.
8. Преобразователи переменного напряжения. Выбор схемы преобразователя.
9. Импульсные преобразователи постоянного напряжения. Выбор схемы преобразователя.
10. Узлы принудительной конденсаторной коммутации тиристоров.
11. Автономные инверторы. Назначение. Принцип работы.
12. Микропроцессорные контроллеры. Назначение. Функции. Разновидности. Параметры. Связь с аппаратами систем управления.

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с компетентностным подходом выпускник вуза должен не просто обладать определенной суммой знаний, а уметь при помощи этих знаний решать конкретные задачи производства.

Учитывая требования ОС НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 12.03.01– «Приборостроение», реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в специализированной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Учебные материалы предъявляются обучающимся для ознакомления и изучения, основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением и контролем конспекта

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Фонд оценочных средств позволяет оценить знания, умения, навыки и уровень приобретенных компетенций. Фонд оценочных средств по дисциплине включает:

- 6.1 Комплект заданий для текущего контроля успеваемости.
- 6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Электрические и электронные аппараты : учебник и практикум для вузов / под редакцией П. А. Курбатова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 440 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00953-8. — URL : <https://urait.ru/bcode/560567>
2. Сипайлова, Н. Ю. Электрические и электронные аппараты. Проектирование : учебник для вузов / Н. Ю. Сипайлова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 167 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17165-5. — URL : <https://urait.ru/bcode/561301>

7.2 Дополнительная литература

1. Электронные аппараты : учебник и практикум для вузов / под редакцией П. А. Курбатова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 195 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9719-4. — URL : <https://urait.ru/bcode/562647>
2. Мищенко, Г. В. Электрические и электронные аппараты. Прикладные задачи виброударозащиты : учебник для вузов / Г. В. Мищенко, Е. В. Позняк, В. Е. Хроматов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 151 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9652-4. — URL : <https://urait.ru/bcode/562434>

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповые и индивидуальные консультации, текущего контроля, промежуточной аттестации используются учебные аудитории, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза.

ТТИ НИЯУ МИФИ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий представлены на официальном сайте ТТИ НИЯУ МИФИ: <http://tti-mephi.ru/ttimephi/sveden/objects>