

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  
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор ТТИ НИЯУ МИФИ

\_\_\_\_\_ Т.И. Улитина

«26» \_\_\_\_\_ июня 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ОСНОВЫ ТЕОРИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ»**

**Направление подготовки:** 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и  
производств

**Профиль подготовки:** Автоматизация технологических процессов и производств в  
машиностроении

**Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр

Трехгорный  
2024

# 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Основы теории электрических цепей» является базовой для специальности 15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств. В процессе её изучения студенты получают базовую теоретическую подготовку, необходимую для дальнейшего изучения специальных дисциплин.

Предметами изучения дисциплины «Основы теории электрических цепей» являются физические процессы, происходящие в электрических цепях, и их математические модели, описываемые с помощью конечного числа взаимосвязанных алгебраических, дифференциальных, интегральных или разностных уравнений.

## 1.1 Цели дисциплины

Целями освоения дисциплины «Основы теории электрических цепей» являются:

- овладение принципами построения электродинамических и схемных моделей электротехнических устройств и методами их анализа, синтеза, диагностики и идентификации;
- в приобретении студентами знаний и навыков, необходимых для успешного освоения специальных дисциплин,
- в развитии творческих способностей и умения самостоятельно решать инженерные проблемы в рамках будущей специальности, повышать свой профессиональный уровень.

## 1.2 Задачи дисциплины

Основной задачей дисциплины является обучение студентов современным методам расчёта радиотехнических цепей, а также методам анализа по временным и частотным характеристикам установившихся и неуставившихся процессов в них.

После изучения дисциплины «Основы теории электрических цепей» студент должен уметь составлять и решать уравнения электрического равновесия цепи любой разумной сложности, а также определять и анализировать системные функции и временные характеристики линейных цепей.

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Основы теории электрических цепей» относится к обязательной вариативной части блока дисциплин учебного плана. Изучение дисциплины основывается на ранее изученных дисциплинах: математики, физики, информатики. Дисциплина «Основы теории электрических цепей» является предшествующей для следующих предметов: теория автоматического управления, информационно-измерительная техника.

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

#### 3.1 Общепрофессиональные и профессиональные компетенции

Изучение дисциплины «Основы теории электрических цепей» направлено на формирование элементов следующих компетенций:

##### *общепрофессиональных (ОПК):*

- Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности (ОПК-1).

##### *профессиональных компетенций (ПК):*

- Способность демонстрировать знание теоретических основ анализа и синтеза измерительных, информационно-измерительных систем и систем автоматического и автоматизированного управления технологическими объектами (ПК – 4.1)
- Способность участвовать в разработке практических мероприятий по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, производственный контроль их выполнения (ПК-4);
- Способность участвовать в разработке и практическом освоении средств, систем управления производством продукции, ее жизненным циклом и качеством, в подготовке планов освоения новой техники (ПК-5);
- Способность осуществлять эксплуатацию технических средств автоматизированных систем управления технологическим процессом (ПК-7).

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

В результате освоения дисциплины студент должен

**знать:**

- методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности (З-ОПК-1);
- классификацию, основное оборудование и аппараты, принципы функционирования, технологические режимы и показатели качества функционирования, методы расчета основных характеристик, оптимальных режимов работы; области применения различных современных материалов для изготовления продукции, их состав, структуру, свойства, способы обработки (З-ПК-4.1);
- современные средства автоматизации и управления (З-ПК-4);
- основные кадровые документы (Устав, должностные инструкции персонала и их руководителей, правила внутреннего трудового распорядка, организационную структуру предприятия (З-ПК-5);
- основные технические параметры эксплуатируемого оборудования, требования технологического процесса, документацию по рабочему месту, требования ПБ, ТБ (З-ПК-7);

**уметь:**

- применять методы математического анализа и моделирования для решения поставленных задач (У-ОПК-1);
- выбирать материалы, оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов; назначать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств (У-ПК-4.1);
- проводить мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления (У-ПК-4);

– организовывать, руководить и координировать деятельностью подчиненного персонала в соответствии с требованиями должностных инструкций (У-ПК-5);

– осуществлять контроль технического состояния технологического оборудования (У-ПК-7);

**Владеть:**

– методами математического анализа и моделирования для решения поставленных задач (В-ОПК-1);

– навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля (В-ПК-4.1);

– навыками проведения практических мероприятий по совершенствованию систем, а также проведение производственного контроля (В-ПК-4);

– организаторскими способностями для обеспечения выполнения производственных показателей (В-ПК-5);

– техническим мышлением и квалификацией, для оперативного руководства и принятия решений в оперативной обстановке профессиональной деятельности (В-ПК-7).

### 3.3 Воспитательная работа

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
<b>Естественнонаучный и общепрофессиональный модули</b>		
<b>Профессиональное и трудовое воспитание</b>	- формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду <b>(В14)</b>	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для:  - формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач.  - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности

		<p>критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости;</p> <p>- формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "Экономика и управление производством", "Инновационная экономика и технологическое предпринимательство", "Правоведение" для:</p> <p>- формирования навыков системного видения роли и значимости выбранной профессии в социально-экономических отношениях через контекстное обучение</p>
	<p>- формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии <b>(B15)</b></p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для:</p> <p>- формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с оборудованием в рамках лабораторного практикума.</p>
<p><b>Интеллектуальное воспитание</b></p>	<p>- формирование культуры умственного труда <b>(B11)</b></p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин гуманитарного, естественнонаучного, общепрофессионального и профессионального модуля для формирования культуры умственного труда посредством вовлечения студентов в учебные исследовательские задания, курсовые работы и др.</p>

## 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 (неделя форма)	Аттестация раздела (неделя форма)	Максимальный балл за раздел
			Лекции	Лабораторные работы	Практические работы	Самост. работа			
<b>5 семестр</b>									
1	Раздел 1	1-4	6	-	6	4	УО-1, ПР1-2, ПР2-3	T1-4	10
3	Раздел 2	5-9	8	-	8	5	УО-6, ПР3-7, ПР4-8, ПР5-9	T2-9	15
4	Раздел 3	10-13	6	-	6	4	УО-10, ПР6-11, ПР7-12, ПР8-13	T3-13	10
5	Раздел 4	14-18	8	-	6	5	УО-15, ПР9-16, ПР10-17	T4-18	15
Итого			28	-	26	18			50
Экзамен			36						50
Итого за семестр									100

УО – устный опрос; Т – тест; ЛР – лабораторные работы; ПР – практические работы.

## 4.1 Содержание лекций

### **Раздел 1 Основные понятия теории электрических цепей. Методы расчета сложных электрических цепей постоянного тока**

Основные понятия. Законы Ома и Кирхгофа. Классификация электрических цепей. Метод контурных токов. Метод узловых напряжений. Метод двух узлов. Метод эквивалентного генератора. Потенциальная диаграмма.

### **Раздел 2 Анализ электрических цепей переменного тока. Электрические цепи синусоидального тока**

Способ представления синусоидальных величин. Действующее, мгновенное, амплитудное значения синусоидальных величин. Комплексный метод расчета цепей синусоидального тока. Последовательное, параллельное, смешанное соединение элементов  $R$ ,  $L$ ,  $C$ . Векторные диаграммы. Мощность в цепях синусоидального тока. Коэффициент мощности.

### **Раздел 3 Резонансные явления в линейных электрических цепях. Электрические цепи с индуктивно-связанными элементами**

Резонанс напряжений. Резонанс токов. Частотные характеристики. Анализ резонансных режимов в сложных цепях. Сущность явления взаимной индукции. Соотношение между токами и напряжениями индуктивно-связанных элементов, согласное и встречное включение. Воздушный трансформатор.

### **Раздел 4 Электрические цепи несинусоидального тока. Трехфазные цепи**

Разложение периодических несинусоидальных сигналов в ряд Фурье. Расчет несинусоидальных электрических цепей. Мощность, коэффициент мощности в несинусоидальных цепях. Характеристика трехфазных цепей. Соединение элементов трехфазной цепи звездой, треугольником. Расчет симметричных и несимметричных режимов. Мощность трехфазных цепей. Измерение активной мощности.

## **4.2 Тематический план практических занятий**

1. Применение законов Ома и Кирхгофа для расчета разветвленных электрических цепей.
2. Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов.
3. Эквивалентные преобразования линейных схем. Метод наложения. Метод подобия (пропорционального перерасчета).
4. Расчет сложных электрических цепей методом эквивалентного генератора.
5. Расчет сложных электрических цепей методом преобразования треугольника в звезду.
6. Изображение синусоидальных функций векторами и комплексными числами. Символический (комплексный) метод расчета цепей синусоидального тока.
7. Особенности расчета цепей с индуктивными связями. Расчет резонансных режимов.
8. Расчёт эквивалентной емкости при последовательном, параллельном и смешанном конденсаторов
9. Расчет трехфазных цепей.
10. Расчет цепей при несинусоидальных токах.

## **4.3 Самостоятельная работа студентов**

Общая трудоемкость самостоятельной работы составляет 18 часов и включает самостоятельное изучение теоретического курса – проработку студентами некоторых тем разделов. Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в вопросы к экзамену.

Подготовка и сдача экзамена составляет 36 часов.

## **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 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», 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 контролем в виде теста.

Практические занятия проводятся также с применением мультимедийного проектора с разбором типовых решений задач с выдачей учебных материалов студентам.

Текущий контроль знаний студентов по отдельным разделам и в целом по дисциплине проводится в форме бумажного тестирования.

## **6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Фонд оценочных средств позволяет оценить знания, умения, навыки и уровень приобретенных компетенций. Фонд оценочных средств по дисциплине «Основы теории электрических цепей» включает:

- 6.1 Вопросы к практическим занятиям.
- 6.2 Тестовые материалы для аттестации разделов.
- 6.3 Вопросы для итоговой аттестации (экзамена).

## **7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1 Основная литература**

1. Новожилов, О. П. Электротехника (теория электрических цепей) в 2 ч. Часть 1. : учебник для вузов / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 403 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04038-8. — URL : <https://urait.ru/bcode/512886>.
2. Новожилов, О. П. Электротехника (теория электрических цепей) в 2 ч. Часть 2. : учебник для вузов / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 247 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04040-1. — URL : <https://urait.ru/bcode/512887>
3. Малинин, Л. И. Теория электрических цепей : учебное пособие для вузов / Л. И. Малинин, В. Ю. Нейман. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 345 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04319-8. — URL : <https://urait.ru/bcode/489941>

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Попов, В. П. Основы теории цепей. В 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / В. П. Попов. — 7-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 378 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02154-7. — URL : <https://urait.ru/bcode/513386>.
2. Ляшев, В. А. Основы теории цепей. В 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / В. А. Ляшев, Н. И. Мережин, В. П. Попов. — 7-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 323 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02156-1. — URL : <https://urait.ru/bcode/513387>.

## **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>