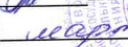



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**Нововоронежский политехнический институт** –  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(НВПИ НИЯУ МИФИ)**

УТВЕРЖДЕНА:

Руководителем НВПИ НИЯУ МИФИ

  
Е.Н. Булатова  
«17»  2023г.  


**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Электротехника и электроника»**

**Направление подготовки:** 27.03.04 Управление в технических системах

**Наименование образовательной программы бакалавриата:** Управление и информатика в технических системах

**Уровень образования:** бакалавриат

**Форма обучения:** очная

Нововоронеж 2023 г.

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 кредитов, 216 часов**

<b><i>Контактная работа</i></b>	<b><i>84</i></b>	<b><i>часа</i></b>
лекции	32	часа
лабораторные работы	16	часов
практические занятия	16	часов
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b><i>80</i></b>	<b><i>часа</i></b>

***Форма отчетности:***

Экзамен	4	семестр
---------	---	---------

**Курс: 2**

**Семестр: 4**

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Цель дисциплины** Электротехника и электроника - дать студентам современные физические и математические основы электротехники и электротехнических устройств; дать представление об основных принципах работы цифровых и аналоговых электронных схем; цифровой электроники и электронной аппаратуры широкого применения.

### **Задачи дисциплины:**

- изучение основных принципов построения и анализа электротехнических устройств;
- изучение основных понятий и законов электротехники;
- изучение методов расчета электрических цепей;
- изучение математических методов моделирования и исследования электротехнических систем;
- получение навыков в проектировании и конструировании электронных схем.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО**

Дисциплина «Электротехника и электроника» относится к обязательной части Блока 1, ОПОП по направлению 14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика. Дисциплина является обязательной к изучению, изучается в 4 семестре.

Для освоения данной дисциплины требуется знание дисциплин: Общая физика (Электричество и магнетизм); Общая физика (Механика. Молекулярная физика и основы термодинамики); Информатика.

Знания и навыки, полученные студентами при изучении дисциплины носят, в основном прикладной характер и будут использоваться специалистами для решения задач, связанных с техническим обеспечением и обслуживанием различных электрических, электронных и информационных систем.

Знания, умения и навыки, полученные в процессе освоения учебной дисциплины «Электротехника и электроника», применяются:

- а) в процессе выполнения квалификационной работы;
- б) в профессиональной деятельности выпускников;
- в) при написании отчетов по преддипломной практике.

## **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики

3-ОПК-1 Знать: принципы построения систем управления

У-ОПК-1 Уметь: анализировать задачи управления в технических системах

ОПК-1 Владеть: базовыми знаниями о типовых технических средствах автоматизации и управления

ОПК-2 Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественно-научных дисциплин (модулей)

З-ОПК-2 Знать: основные принципы и методы построения (формализации) и исследования математических моделей систем управления, их формы представления и преобразования для целей управления

У-ОПК-2 Уметь: демонстрировать навыки использования знаний физики и математики для решения задач теоретического и прикладного характера

В-ОПК-2 Владеть: аналитическими и числовыми методами для расчета технических параметров систем

ОПК-3 Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности

З-ОПК-3 Знать: устройство основных типовых технических средств автоматизации и управления, аппаратные и программные средства систем управления

У-ОПК-3 Уметь: выполнять проект технического обеспечения систем управления на базе типовых программно-аппаратных комплексов

В-ОПК-3 Владеть: Навыками работы с современными аппаратными и программными средствами исследования и проектирования систем управления

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (кредитов), 216 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	Лаб. работы	Прак. занятия	ИФ	СРС			

4 семестр										
1	Электрические цепи постоянного тока.	1-3	6	4	4		18	2ЛР		10
2	Электрические цепи синусоидального тока	4-8	6	4	4		22	4ЛР	4РЗ 4ЛР	10
3	Электрические машины	9-10	4	4	2		14	10РЗ		10
4	Аналоговая электроника	11-12	4	2	2		10	6ЛР		10
5	Цифровая электроника	13-17	8	2	4		16	-	8ЛР 16РЗ	10
	Экзамен									50
Итого за 4 семестр:			32	16	16	-	80	-	-	100

ЛР – лабораторная работа, РЗ – решение задач.

## 4.2 Содержание дисциплины

4.2.1 Наименование тем лекционных занятий, их содержание и объем в часах

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
Семестр 4		
1.	Электрические цепи постоянного тока. 6 часов	Основные понятия и определения электротехники. Основные понятия и классификация схем промышленной электроники. Электротехнические устройства постоянного тока. Элементы электрической цепи постоянного тока. Положительные направления токов и напряжений. Резистивные элементы. Источники электрической энергии постоянного тока. Основные понятия и законы электромагнетизма. Электрическое и магнитное поле и их характеристики. Классификация материалов по электрическим и магнитным свойствам. Источники и приемники электромагнитной энергии, вольтамперные характеристики. Энергетические процессы в электрических цепях. Закон Ома для неразветвленного участка электрической цепи. Основные определения, топологические параметры и методы расчета электрических цепей. Закон Ома и законы Кирхгофа. Линейные и нелинейные электрические цепи постоянного тока. Источники тока и напряжения. Методы расчета электрических цепей: метод непосредственного применения закона Ома и законов Кирхгофа; метод контурных токов; метод узловых потенциалов; метод двух узлов; метод наложения (принцип суперпозиции). Баланс мощностей.
2.	Электрические цепи синусоидального тока. 10 часов	Электрические цепи синусоидального тока. Моделирование синусоидальных напряжений и тока, векторные диаграммы, максимальное, среднее и действующее значение синусоидальных токов, ЭДС и напряжений. Пассивные элементы в цепи синусоидального тока. Активное, реактивное и полное сопротивление пассивного двухполюсника. Активная, реактивная и полная мощность. Последовательная цепь RLC, резонанс напряжений. Параллельное соединение конденсатора и активно-индуктивного токоприемника. Резонанс токов. Повышение коэффициента мощности. Частотные характеристики. Получение трехфазной системы ЭДС. Трехфазные цепи при

		соединении источника и приемника в «звезду» и в «треугольник». Активная, реактивная и полная мощность трехфазных систем, сравнений условий работы трехфазных цепей при различных соединениях фаз приемников.
3.	Электрические машины. 4 часа	Однофазный трансформатор: назначение, устройство, принцип действия, основные характеристики. Коэффициент трансформации. Потери энергии, КПД, режимы работы. Трехфазный трансформатор: назначение, устройство, основные характеристики, виды соединения обмоток. Автотрансформатор: назначение, устройство, основные характеристики. Двигатели переменного тока. Назначение. Устройство. Вращающееся магнитное поле. Принцип действия асинхронных и синхронных двигателей. Механические характеристики. Пуск, регулирование скорости.
4.	Аналоговая электроника 4 часа	Основные понятия электроники. Классификация электронных схем. Аналоговая и цифровая электроника. Классификация электрических сигналов. Основы физики полупроводников. Виды полупроводниковых приборов. Схемы замещения, параметры и характеристики полупроводниковых приборов. Преобразователи на полупроводниковых диодах. Временные диаграммы. Схемы однофазных и трехфазных выпрямителей. Коэффициент пульсации. Усилительный каскад на биполярном транзисторе. Частотные и переходные характеристики. Обратные связи в усилительных устройствах.
5.	Цифровая электроника. 8 часов	Основные логические операции и их реализация. Типы логических микросхем. Арифметические основы цифровой электроники. Полупроводниковые элементы памяти. Микросхемы комбинационного и последовательного типов. Операционные усилители. Понятие обратной связи. Расчет и проектирование схем на базе операционного усилителя. Инвертирующий усилитель на базе ОУ. Неинвертирующий усилитель на базе ОУ. Суммирующий усилитель на базе ОУ. Основные характеристики и параметры фильтров. Активные фильтры нижних частот. Активные фильтры верхних частот. Полосовые и режекторные фильтры. Логические сигналы. Физическая интерпретация логических сигналов. Базовые логические элементы. Проектирование и анализ цифровых схем на основе комбинационной логики. Последовательная логика. RS-триггер, схемы на его основе. Регистр на основе RS-триггера. D- триггер. Основные схемы двоичных счетчиков (на сложение, вычитание, реверсивный счетчик и счетчик заданной длины). Дешифраторы. Микропроцессоры и микропроцессорные комплекты.

#### 4.2.2 Темы практических занятий их содержание и объем в часах.

Раздел дисциплины	Практические занятия			
	N п/ п	Содержание	Выполнение (час)	
			Ауд.	СРС
<b>Семестр 4</b>				
Электрические цепи постоянного тока.	1.	Применение закона Ома и законов Кирхгофа для расчетов электрических цепей	8	8
Электрические цепи синусоидального тока	2.	Неразветвленная цепь переменного тока. Электрическая цепь с параллельным соединением ветвей	6	10
Электрические машины	3.	Расчет параметров трансформаторов	6	4
Аналоговая электроника	4.	Расчет параметров схем на биполярных транзисторах	6	6
Цифровая электроника	5.	Построение схем логических функций и двоичного счетчика заданной длины.	6	12
<b>Всего</b>			32	40

#### 4.2.3 Темы лабораторных занятий, их содержание и объем в часах

Раздел дисциплины	Лабораторные работы			
	N п/ п	Содержание	Выполнение (час)	
			Ауд.	СРС
<b>Семестр 4</b>				
Электрические цепи постоянного тока.	1.	Исследование цепи постоянного тока. Исследование нелинейных электрических цепей постоянного тока.	4	10
Электрические цепи синусоидального тока	2.	Исследование линейной цепи синусоидального тока при последовательном соединении приёмников. Исследование линейной цепи синусоидального тока при параллельном соединении активно-индуктивного приемника и батареи конденсаторов. Исследование трехфазной цепи при соединении нагрузки в «звезду».	4	12
Электрические машины	3.	Исследование однофазного трансформатора. Исследование трехфазного трансформатора.	4	10
Аналоговая электроника	4.	Исследование трёхфазной мостовой схемы выпрямления и сглаживающих фильтров.	2	4
Цифровая электроника	5.	Исследование схемы двоичного счетчика заданной длины.	2	4
<b>Всего</b>			16	40

#### 4.3 Организация самостоятельной работы студентов

Учебным планом на самостоятельную работу студентов отводится 80 часов в 4 семестре

Самостоятельная работа студента (СРС)	Семестр 4
Изучение теоретического материала (задания лектора) в т.ч. подготовка отчетов и защита лабораторных работ	40
Подготовка к практическим занятиям	40
Итого за 4 семестр	80

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

При реализации программы дисциплины «Электротехника и электроника» используются различные образовательные технологии. Изучение теоретического материала осуществляется преимущественно посредством лекций-визуализаций. Для их сопровождения используются презентации, т.е. изложение материала осуществляется как в устной, так и визуальной форме в виде схем, таблиц и слайдов. Для краткого изложения сущности вопроса, более подробно рассматриваемого на лабораторных и практических занятиях, используются обзорные лекции.

При проведении лабораторных работ наряду с традиционными образовательными технологиями используются программные средства для выполнения аналитических и расчетных работ посредством прикладных программных пакетов MathCAD и LabView. Кроме того, на лабораторных занятиях используются электронные методические материалы, которые студенты могут взять для самостоятельной проработки полученных заданий.

Самостоятельная работа студентов подразумевает самостоятельное изучение лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы, подготовку к лабораторным работам и практическим занятиям изучение дополнительных тематик дисциплины, необходимых для освоения предмета в необходимом объеме.

При формировании контрольных заданий предусмотрен принцип «от простого к сложному», который предусматривает решение последующих более сложных задач на базе навыков, полученных при выполнении предшествующих более простых практических заданий.

Для оценки знаний обучающихся используется кредитно-модульная система: итоговая оценка студента формируется по результатам работы в семестре и результатам, показанным на экзамене.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО, ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ)**

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

### *6.1.1 Модели контролируемых компетенций*

Оценочные средства для контроля по дисциплине направлены на проверку знаний и умений студентов, являющихся основой формирования у обучающихся компетенции:



ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики

З-ОПК-1 Знать: принципы построения систем управления

У-ОПК-1 Уметь: анализировать задачи управления в технических системах

ОПК-1 Владеть: базовыми знаниями о типовых технических средствах автоматики и управления

ОПК-2 Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественно-научных дисциплин (модулей)

З-ОПК-2 Знать: основные принципы и методы построения (формализации) и исследования математических моделей систем управления, их формы представления и преобразования для целей управления

У-ОПК-2 Уметь: демонстрировать навыки использования знаний физики и математики для решения задач теоретического и прикладного характера

В-ОПК-2 Владеть: аналитическими и числовыми методами для расчета технических параметров систем

ОПК-3 Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности

З-ОПК-3 Знать: устройство основных типовых технических средств автоматики и управления, аппаратные и программные средства систем управления

У-ОПК-3 Уметь: выполнять проект технического обеспечения систем управления на базе типовых программно-аппаратных комплексов

В-ОПК-3 Владеть: Навыками работы с современными аппаратными и программными средствами исследования и проектирования систем управления

#### *6.1.2. Программа оценивания контролируемой компетенции:*

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			текущий	рубежный
1	Электрические цепи постоянного тока.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3	2ЛР	
2	Электрические цепи синусоидального тока	ОПК-1 ОПК-2	4ЛР	4РЗ, 4ЛР

		ОПК-3		
3	Электрические машины	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3	10РЗ -	
4	Аналоговая электроника	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3	6ЛР	
5	Цифровая электроника	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3	-	8ЛР, 16РЗ

## 6.2. Оценочные средства для входной, текущей и промежуточной аттестации (аннотация).

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Практические занятия	Конечный продукт, получаемый в результате выполнения комплекса учебных заданий в соответствии с заданным алгоритмом проведения работ. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Комплект практических работ.
2	Лабораторные работы	Работа, выполненная с применением технических средств, в соответствии постановкой решаемой задачи из профессиональной области и рекомендуемыми этапами выполнения	Методические указания к выполнению лабораторных работ
3	Домашнее задание	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения домашнего задания

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### а) Основная литература:

1. Иванов, И. И. Электротехника и основы электроники : учебник / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 736 с. — ISBN 978-5-8114-0523-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93764> (дата обращения: 01.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Жаворонков, М. А. Электротехника и электроника [Текст] : учеб. пособие для вузов / М. А. Жаворонков, А. В. Кузин. - 5-е изд., стер. - Москва : Академия, 2019. - 400 с.

3. Белов, Н. В. Электротехника и основы электроники : учебное пособие / Н. В. Белов, Ю. С. Волков. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-1225-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3553> (дата обращения: 01.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Касаткин, А.С. Электротехника [Текст] : учеб. для вузов / А. С. Касаткин, М. В. Немцов. - 12-е изд., стер. - Москва : Академия, 2019. - 544 с.

б) дополнительная литература

5. Лабораторный практикум по курсу "Электротехника и электроника" [Электронный ресурс] / А. Б. Воронов [и др.]. - Москва : НИЯУ МИФИ, 2012. — Режим доступа: [http://library.mephi.ru/pdftunnel.php?Z21FAMILY=%D0%BC%D0%B0%D1%80%D0%BA%D0%B8%D0%BD%D0%B0&Z21ID=2012092420&PATH=book-mephi%2FVoronov\\_Laboratornyj\\_praktikum\\_po\\_kursu\\_Elektrotehn\\_2012.pdf](http://library.mephi.ru/pdftunnel.php?Z21FAMILY=%D0%BC%D0%B0%D1%80%D0%BA%D0%B8%D0%BD%D0%B0&Z21ID=2012092420&PATH=book-mephi%2FVoronov_Laboratornyj_praktikum_po_kursu_Elektrotehn_2012.pdf)

6. Касаткин А.С. Электротехника [Текст]: учеб. Для вузов / А.С. Касаткин, М.В. Немцов.-7-е изд., стер. -М.: Высш. шк., 2007.-544 с.

7. Кузин А.В. Микропроцессорная техника [Текст]: учеб. Для сред. Проф. Образования/ А.В. Кузин, М.А. Жаворонков. - 3-е изд., стер.-М.:Академия, 2007. - 304 с.

8. Электротехника и электроника [Текст]: учеб. для сред. проф. образования / Б.И. Петленко, Ю.М. Иньков, А.В. Крашенников и др.; под ред. Б.И. Петленко.- М.:Академия, 2007.-320 с.

9. Жаворонков, М.А.Электротехника и электроника [Текст]: учеб. пособие для вузов / М. А. Жаворонков, А. В. Кузин. - М.: Академия, 2005. - 400 с.

10. Кацман М.М. Электрические машины [Текст]: учеб. для ссузов/М.М. Кацман.-4-е изд., перераб. И доп.-М.: Высш.шк., 2003.-469 с.

11. Немцов, М.В. Электротехника и электроника [Текст] : учеб. для вузов / М. В. Немцов. - М.: Изд-во МЭИ, 2003. - 597 с. : ил.

12. Микропроцессорные системы [Текст]: учеб. Пособие для вузов /Е.К. Александров, Р.И. Грушвицкий, М.С. Куприянов и др.; под общ. Ред Д.В. Пузанкова.-СПб.: Политехника, 2002.-935 с.

13. Лачин В.И. Электроника [Текст]: учеб. Для вузов / В.И. Лачин, Н.С. Савелов.-Ростов н/Д: Феникс, 2000.-448 с.

14. Жеребцов И.П. Основы электроники [Текст]/ И.П. Жеребцов. - 5-е изд., перераб. И доп.-Л.: Энергоатомиздат, 1989.-352 с.

15. Сборник задач по электротехнике и основам электроники: учеб. пособие для вузов / под ред. В.Г. Герасимова. – Изд. 4-е, перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1987. – 288 с.: ил.

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная дисциплина обеспечена учебно-методическими материалами и документацией. Ее содержание представлено в локальной сети колледжа и находится в режиме свободного доступа для студентов. Лабораторные занятия проводятся на лабораторных стендах.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций. Кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Отмечать вопросы, термины, материал, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе, в сети интернет. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать вопрос преподавателю на консультации или практическом занятии.
Практические занятия	Выполнение поставленной задачи в компьютерном классе. Подготовка ответов к контрольным вопросам: просмотр конспекта лекций, рекомендуемой литературы.
Лабораторные занятия	Выполнение поставленной задачи в компьютерном классе, на лабораторных стендах. Подготовка ответов к контрольным вопросам: просмотр конспекта лекций, рекомендуемой литературы. Подготовка печатных отчетов к каждой лабораторной работе.
Домашнее задание	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.