

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ 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)**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор ТТИ НИЯУ МИФИ

\_\_\_\_\_ Т.И. Улитина

«31» августа 2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»**

**Направление подготовки:** 12.03.01 Приборостроение

**Профиль подготовки:** Информационно-измерительная техника и технологии

**Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр

**Форма обучения:** очная

Трехгорный  
2021

# **1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина содержит основные понятия и законы электрических и магнитных цепей, нелинейные цепи постоянного тока, а также расчет и анализ переходных процессов в цепях первого и второго порядка.

## **1.1 Цели дисциплины**

Цель дисциплины «Электротехника» – овладение базовыми знаниями по основным законам электромагнитного поля и его проявлений в различных устройствах современной техники, о физических процессах в электронных приборах, принципах построения типовых электронных устройств и их применения в вычислительной технике, усвоение современных методов анализа и расчета электрических цепей при статических и динамических условиях работы.

## **1.2 Задачи дисциплины**

Задачей дисциплины является обеспечение подготовки студентов по использованию полученных знаний при составлении и решении, в том числе и с помощью ЭВМ, уравнений при анализе и расчете конкретных цепей в различных режимах работы, при оценке предельных электрических эксплуатационных параметров электрических устройств и электронных приборов.

# **2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО**

Дисциплина «Электротехника» относится к базовой части (Б1.Б.26) учебного плана.

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

## **3.1 Общекультурные компетенции**

Изучение дисциплины «Электротехника» направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

### **общепрофессиональные (ОПК):**

– способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с

проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения (ОПК-1).

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать:**

- методы математического анализа и моделирования; фундаментальные законы и понятия естественнонаучных дисциплин; основные тенденции развития техники и технологий в области приборостроения;

**уметь:**

- применять методы математического анализа и моделирования для решения практических задач; применять методы теоретического и экспериментального исследования для проектирования и конструирования приборов и комплексов широкого назначения;

**владеть:**

- навыками применения знаний математического анализа в инженерной практике при моделировании; навыками применения знаний естественнонаучных дисциплин в инженерной практике; навыками применения общеинженерных знаний в инженерной деятельности.

### 3.3 Воспитательная работа

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
<b>Профессиональный модуль</b>		
<b>Профессиональное воспитание</b>	- формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия <b>(В17)</b>	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

		<p>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.</p>
	<p>- формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)</p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения 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: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований.</p> <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: - 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>

	<p>- формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства <b>(B20)</b>;</p> <p>- формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения <b>(B21)</b>;</p> <p>- формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности <b>(B22)</b></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> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> </ul>
	<p>- формирование культуры информационной безопасности <b>(B23)</b></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 уровне пользователей.</p>
	<p><b>УГНС 12.00.00 «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии»:</b></p> <p>- формирование коммуникативных навыков в области проектирования и производства точных приборов и измерительных систем <b>(B29)</b>;</p> <p>- формирование сознательного отношения к нормам и правилам цифрового поведения, их</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 правилам цифрового поведения посредством выполнения индивидуальных и групповых заданий, связанных с вовлечением</p>

	понимания и приятия (В30)	передовых цифровых технологий.
--	------------------------------	--------------------------------

#### 4 СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы , 144 часа.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Текущий контроль успеваемост и (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Макс. балл за раздел
			Лекции	Лаб. работы	Прак. работы	Самост. работа			
Семестр 4									
1	Раздел 1	1-8	14	4	14	21	Т1-3 ЛР1-4	ЛР2-6 Т2-7 КР1-8	25
2	Раздел 2	9-18	14	4	22	24	Т3-9 ЛР3-10	Т4-11 ЛР4-12 КР2-16	25
Итого			28	8	36	45	20	30	50
Экзамен			27						50
Итого за семестр									100

##### 4.1 Содержание лекций

#### Раздел 1. Цепи постоянного тока. Законы Ома. Законы Кирхгофа

Тема 1.1 Электрические устройства постоянного тока. Элементы электрической цепи постоянного тока

Тема 1.2 Положительные направления токов и напряжений. Резистор и резистивный элемент. Закон Ома.

Тема 1.3 Источники электрической энергии и постоянного тока. Электродвижущая сила. Источник ЭДС и источник тока

Тема 1.4 Первый и второй законы Кирхгофа. Обобщенный закон Ома.

Применение закона Ома и законов Кирхгофа для расчетов электрических цепей.

Тема 1.5 Методы эквивалентного преобразования схем. Метод узловых потенциалов. Метод контурных токов.

Тема 1.6 Принцип и метод наложения (суперпозиции). Принцип компенсации. Метод эквивалентного источника (активного двухполюсника).

Тема 1.7 Работа и мощность в электрической цепи постоянного тока. Энергетический баланс. Условие передачи приемнику максимальной энергии.

## **Раздел 2. Синусоидные цепи переменного тока**

Тема 2.1 Элементы электрической цепи синусоидального тока. Катушка индуктивности и индуктивный элемент. Конденсатор и емкостной элемент

Тема 2.2 Закон Ома в комплексной форме для резистивного, индуктивного и емкостного элементов

Тема 2.3 Первый и второй законы Кирхгофа в комплексной форме. Комплексный метод расчета электрических цепей синусоидального тока

Тема 2.4 Электрическая цепь с последовательным соединением элементов. Треугольник сопротивлений. Треугольник напряжений. Треугольник проводимостей. Треугольник токов.

Тема 2.5 Резонансные явления в электрических цепях синусоидального тока.

Тема 2.6 Пассивные четырех- и трехполюсники

Тема 2.7 Соединение фаз источника энергии и приемника звездой и треугольником.

Тема 2.8 Активная, реактивная, комплексная и полная мощности трехфазной симметричной системы.

### **4.2 Тематический план лабораторных работ**

1. Цепи постоянного тока. Законы Ома.
2. Проверка законов Кирхгофа.
3. Синусоидные цепи переменного тока.
4. Определение удельного сопротивления проводника. Изучение температурной зависимости сопротивления проводников.

### **4.3 Тематический план практических работ**

1. Расчет смешанного соединения сопротивлений. Определение эквивалентного сопротивления, числа узлов цепи, тока цепи и напряжений

на участках цепи.

2. Расчет потенциалов точек электрической цепи.
3. Расчет сложных цепей методом узловых и контурных уравнений.
4. Мощность в электрической цепи.
4. Комплексный метод расчета электрических цепей синусоидального тока.
6. Расчет цепи переменного тока последовательного соединения R,L,C.
7. Расчет параметров цепи переменного тока.
8. Исследование трехполюсника.

#### **4.4 Самостоятельная работа студентов**

1. Проработка лекционного материала
2. Подготовка к практическим и лабораторным работам
3. Выполнение самостоятельных работ.
4. Подготовка к рубежному контролю (по темам дисциплины, входящим в раздел).

### **5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

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

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется в ходе проведения тестирования, решения задач, аттестации разделов. Основной формой контроля является подготовка к практическим занятиям, самостоятельное изучение тем и вопросов. Аттестация раздела проводится в письменной и устной форме.

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

**Перечень оценочных средств, используемых для текущей аттестации**

<b>Код</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Краткая характеристика оценочного средства</b>	<b>Представление оценочного средства в фонде</b>
<b>4 семестр</b>			
T1 T2 T3 T4	Тестирование	Комплект тестовых заданий по разделу	Комплекты тестов
KP1 KP2	Контрольные работы	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по всем разделам	Комплект контрольных заданий по вариантам
LP1 LP2 LP3 LP4	Лабораторные работы	Методика, ход проведения опытов и экспериментов, контрольные задания по теме.	Комплект лабораторных работ

### **Расшифровка компетенций через планируемые результаты обучения**

Связь между формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения представлена в следующей таблице:

<b>Код</b>	<b>Проектируемые результаты освоения дисциплины и индикаторы формирования компетенций</b>			<b>Средства и технологии оценки</b>
	<b>Знать (З)</b>	<b>Уметь (У)</b>	<b>Владеть (В)</b>	
ОПК- 1	З1	У1	В1	T1, T2, T3, T4, LP1, LP2, LP3, LP4, LP5, KP1, KP2, Э

## Этапы формирования компетенций

Раздел	Темы занятий	Коды компетенций	Знания, умения и навыки	Виды аттестации		
				Текущий контроль – неделя	Аттестация раздела – неделя	Промежуточная аттестация
<b>4 семестр</b>						
Раздел 1	Линейные электрические цепи постоянного тока	ОПК -1	З1, У1, В1	Т1-3 ЛР1-4	ЛР2-6 Т2-7 КР1-8	экзамен
Раздел 2	Линейные электрические цепи синусоидального тока. Трехфазные электрические цепи.	ОПК -1	З1, У1, В1	Т3-9 ЛР3-10	Т4-11 ЛР4-12 КР2-16	

## Шкала оценки образовательных достижений

Код	Вид оценочного средства	Критерии	Балл
Т1 Т3	Тестовое задание №1,3	выставляется студенту, если 90-100% тестовых вопросов выполнено правильно	6
		выставляется студенту, если 80-89% тестовых задач выполнено правильно	5
		выставляется студенту, если 60-79% тестовых задач выполнено правильно	4
		при ответе студента менее, чем на 60% вопросов тестовое задание не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе	<4
Т2 Т4	Тестовое задание №2,4	выставляется студенту, если 90-100% тестовых вопросов выполнено правильно	3
		выставляется студенту, если 80-89% тестовых задач выполнено правильно	2,5
		выставляется студенту, если 60-79% тестовых задач выполнено правильно	2
		при ответе студента менее, чем на 60% вопросов тестовое задание не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе	<2

ЛР1 ЛР2 ЛР3 ЛР4	Лабораторная работа № 1,2,3,4	- глубокое и прочное усвоение программного материала; - полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания; - свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания материала; - правильно обоснованные принятые решения; - владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.	4
		- знание программного материала; - грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос; - правильное применение теоретических знаний; - владение необходимыми навыками при выполнении практических задач.	3
		- усвоение основного материала; - при ответе допускаются неточности; - при ответе недостаточно правильные формулировки; - нарушение последовательности в изложении программного материала; - затруднения в выполнении практических заданий;	2
		- не знание программного материала; - при ответе возникают ошибки; - затруднения при выполнении практических работ.	<2
КР1	Контрольная работа № 1	выставляется студенту, если все 3 задачи решены верно	8
		выставляется студенту, если 3 задачи решены верно и содержат не более 1-2 ошибок	7
		выставляется студенту, если 2 задачи решены верно	6
		выставляется студенту, если 1 задача решена верно	5
		выставляется студенту во всех остальных случаях	<5
КР2	Контрольная работа № 2	выставляется студенту, если все 3 задачи решены верно	4
		выставляется студенту, если 2 задачи решены верно	3
		выставляется студенту, если 1 задача решена верно	2,5
		выставляется студенту во всех остальных случаях	<2,5
Э	Экзамен	выставляется студенту при правильном ответе, при ответе на все дополнительные вопросы по курсу с незначительными неточностями, которые студент должен устранить в процессе беседы с преподавателем, в рамках которой он	50

	демонстрирует углубленное понимание предмета и владение ключевыми знаниями, умениями и навыками, предусмотренными данной дисциплиной	
	выставляется студенту при правильном ответе и при ответе на часть дополнительных вопросов по курсу с демонстраций базовых знаний, умений и навыков, предусмотренных данной дисциплиной	40
	выставляется студенту при ответах на вопросы, допускается содержание некоторых неточностей	30
	если студент не дал ответ на вопросы и не может ответить на дополнительные вопросы	<30

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего контроля, аттестации разделов и промежуточной аттестации:

Оценка по 5-балльной шкале	Сумма баллов	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	D
3 – «удовлетворительно»	65-69	E
	60-64	
2 – «неудовлетворительно»	Ниже 60	F

Расшифровка уровня знаний, соответствующего полученным баллам, дается в таблице указанной ниже

Оценка по 5-балльной шкале – оценка по ECTS	Сумма баллов за разделы	Требования к знаниям, умениям, владениям по дисциплине
«отлично» – A	90 ÷ 100	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
«хорошо» – D, C, B	70 ÷ 89	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
«удовлетворительно» – E, D	60 ÷ 69	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности,

		недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
«неудовлетворительно» – F	менее 60	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### Вопросы для экзамена

1. Обобщенный закон Ома.
2. Законы Кирхгофа.
3. Режимы работы электрических цепей.
4. Свойство линейности в электрических цепях.
5. Расчет электрических цепей методом узловых потенциалов.
6. Синусоидальный ток и основные характеризующие его величины.
7. Понятие об активном, реактивном, полном и комплексном сопротивлении в электрической цепи синусоидального тока.
8. Активная, реактивная, полная и комплексная мощность в электрической цепи синусоидального тока.
9. Последовательное соединение  $R$ ,  $L$ ,  $C$  в цепи синусоидального тока. Активное, реактивное и полное напряжение.
10. Изображение синусоидально-изменяющихся величин на комплексной плоскости. Комплексная амплитуда.
11. Резистивный элемент в цепи синусоидального тока.
12. Емкостной элемент в цепи синусоидального тока.
13. Индуктивный элемент в цепи синусоидального тока.
14. Виды электрических цепей - последовательные, параллельные, смешанные (перечислить основные свойства, привести примеры)
15. Расчет смешанных цепей (перечислить методики, показать принцип решения)
16. Понятие магнитных цепей (перечислить величины, характеризующие магнитные цепи, сформулировать основные законы магнитных цепей)

17. Раскрыть явления, происходящие в магнитных цепях из ферромагнитного материала (кривая намагничивания, гистерезисная кривая)
18. Принцип расчета магнитных цепей (методика, пример расчета)
19. Явление электромагнитной индукции (формулировка, физический смысл явления, начертить схему генератора постоянного и переменного токов)
20. Понятие переменного тока (способ получения, величины описывающие переменный ток, временная диаграмма)
21. Явление самоиндукции (формулировка, физический смысл явления)
22. Как себя ведут: резистивный, емкостной, индуктивный элементы в цепях переменного тока (их сопротивление, поведение тока и приложенного напряжения)
23. Раскрыть суть «Символического» метода решения электрических цепей переменного тока. (пример расчета с комплексными числами)
24. Понятие мощности в цепях переменного тока ( что такое: полная (кажущиеся), активная, реактивная мощности) Что показывает коэффициент мощности.
25. Принцип создания трехфазных цепей переменного тока ( схема получения, схема передачи, принцип расчета, схема соединений: генератор – нагрузка, мощность в трехфазных цепях).

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

### **7.1 Основная литература**

1. Кузовкин В. А. Электротехника и электроника: учебник для вузов [Электронный ресурс] / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 431 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/488914>.
2. Миленина С. А. Электротехника, электроника и схемотехника: учебник и практикум для вузов [Электронный ресурс] / С. А. Миленина, Н. К. Миленин; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 406 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/489302>.

3. Новожилов О. П. Электротехника и электроника: учебник для вузов [Электронный ресурс] / О. П. Новожилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 653 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/488194>.

4. Электротехника в 2 ч. Часть 1: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / А. Н. Аблин [и др.]; под редакцией Ю. Л. Хотунцева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 243 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/498933>.

5. Электротехника в 2 ч. Часть 2: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / А. Н. Аблин [и др.]; под редакцией Ю. Л. Хотунцева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 257 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/498938>.

## 7.2 Дополнительная литература

1. Матвеев Ю. В. Электротехника: учебное пособие [Электронный ресурс] / Ю. В. Матвеев. — Севастополь: СевГУ, 2020. — 129 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система Лань [сайт]. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/164929>.

2. Новожилов О. П. Электротехника (теория электрических цепей) в 2 ч. Часть 1.: учебник для вузов [Электронный ресурс] / О. П. Новожилов. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 403 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/490862>.

3. Новожилов О. П. Электротехника (теория электрических цепей) в 2 ч. Часть 2.: учебник для вузов [Электронный ресурс] / О. П. Новожилов. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 247 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/490863>.

4. Справочник по основам теоретической электротехники: учебное пособие / под редакцией Ю.А. Бычкова [и др.]. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 368 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система Лань [сайт]. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168387>.

## 7.3 Интернет ресурсы

№	Наименование ресурса	Интернет-ссылка на ресурс
1	Электронная библиотечная система ЮРАЙТ	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
2	Электронная библиотечная система «Лань» ООО "Издательство Лань"	<a href="http://e.lanbook.com">e.lanbook.com</a>
3	Электронная библиотечная система IPR BOOKS	<a href="https://www.iprbookshop.ru/">https://www.iprbookshop.ru/</a>
4	Электронная библиотечная система eLIBRARY ООО "РУНЭБ"	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
5	Научные полнотекстовые ресурсы издательства Springer (архив) Springer Customer Service Center GmbH, обеспечение доступа ФГБУ "ГПНТБ России"	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>
6	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
7	StudFiles (Файловый архив студентов)	<a href="https://studfile.net/preview/960265/">https://studfile.net/preview/960265/</a>
8	Рынок микроэлектроники. Справочник по электронным компонентам.	<a href="http://www.gaw.ru/">http://www.gaw.ru/</a>
9	Автор Микушин А. В. All rights reserved.	<a href="https://digteh.ru/MCS51/MCS_51.php">https://digteh.ru/MCS51/MCS_51.php</a>
10	SCI-ARTICL Публикация научных статей	<a href="https://sci-article.ru/gryps.php?i=elektrrotehnika">https://sci-article.ru/gryps.php?i=elektrrotehnika</a>
11	Большая Энциклопедия Нефти и Газа	<a href="http://www.ngpedia.ru/id155581p1.html">http://www.ngpedia.ru/id155581p1.html</a>
12	ИСТИНА (Интеллектуальная Система Тематического Исследования Наукометрических данных)	<a href="https://istina.msu.ru/journals/96319/">https://istina.msu.ru/journals/96319/</a>
13	Международный научно-практический журнал «Программные продукты и системы»	<a href="http://www.swsys.ru/index.php?page=infotg&amp;id=57">http://www.swsys.ru/index.php?page=infotg&amp;id=57</a>
14	KMSOFT (Научные статьи)	<a href="http://kmssoft.ru/lc/C012">http://kmssoft.ru/lc/C012</a>

#### 7.4 Периодические издания

1. ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ. ПРИБОРОСТРОЕНИЕ – Режим доступа: [https://elibrary.ru/title\\_about\\_new.asp?id=7719](https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=7719) - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.
2. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ – Режим доступа: [https://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=28889](https://elibrary.ru/title_about.asp?id=28889) - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.
3. ИНСТРУМЕНТ. ТЕХНОЛОГИЯ. ОБОРУДОВАНИЕ – Режим доступа: [https://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=9796](https://elibrary.ru/title_about.asp?id=9796) - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.

4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ – Режим доступа: [https://elibrary.ru/title\\_about\\_new.asp?id=8742](https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=8742) - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.
5. РАДИОЭЛЕКТРОНИКА. НАНОСИСТЕМЫ. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ - Режим доступа: [https://www.elibrary.ru/title\\_about.asp?id=32094](https://www.elibrary.ru/title_about.asp?id=32094) – Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.
6. ТЕХНОЛОГИИ В ЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ – Режим доступа: [https://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=28006](https://elibrary.ru/title_about.asp?id=28006) - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.

## **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>