

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.**  
**Устинова»**  
**(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)**

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по образовательной  
деятельности и цифровизации

\_\_\_\_\_ А.Е. Шашурин  
подпись  
«12» января 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОПЦ.09 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**

Для специальности  
среднего профессионального образования  
**15.02.16 ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ»**

Рабочая программа учебной дисциплины ОПЦ.09 Электротехника разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) среднего профессионального образования по специальности 15.02.16 ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Организация-разработчик:

БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова

РАССМОТРЕНО

Учебно-методическим советом БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова

Протокол заседания УМС № № 371 от «10» января 2024г.

Председатель УМС \_\_\_\_\_/А.Е. Шашурин /

СОГЛАСОВАНО

Начальник методического управления

\_\_\_\_\_/У.М. Сталькина /

10 января 2024г.

**Разработчики:**

\_\_\_\_\_/ Н.Л. Соловьева /

**Рецензенты:**

## **СОДЕРЖАНИЕ**

### **СОДЕРЖАНИЕ3**

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ9
4. РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ11
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ12
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ13

## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1 Область применения программы**

Программа учебной дисциплины ОПЦ.09 Электротехника предназначена для изучения основ электротехники в образовательных организациях, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования при подготовке специалистов среднего звена с учетом профиля получаемого профессионального образования.

### **1.2 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Программа общепрофессиональной учебной дисциплины ОПЦ.09 Электротехника изучается в разделе учебного плана и относится к общепрофессиональному циклу. На изучение дисциплины отводится **72 часа**.

### **1.3 Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины**

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны

**уметь:**

- рассчитывать параметры и элементы электрических и электронных устройств;
- анализировать и рассчитывать электрические цепи.

**знать:**

- основы работы с постоянным и переменным током;
- основные понятия и законы теории электрических цепей;
- физические процессы в электрических цепях;
- методы расчета электрических цепей;
- основы теории пассивных четырехполюсников, фильтров и активных цепей;
- цепи с распределенными параметрами;
- электронные пассивные и активные цепи;
- теории электромагнитного поля, статических, стационарных электрических и магнитных полей.

В результате освоения учебной дисциплины должны быть сформированы:

*общие компетенции, включающие в себя способность:*

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

**1.4. Количество часов на освоение учебной дисциплины:** максимальной учебной нагрузки обучающегося 72 часа, в том числе обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 52 часа, самостоятельной - 20 часов.

## **2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы**

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем в часах</b>
<b>Объем учебной дисциплины</b>	72
в том числе:	
теоретическое обучение	26
практические занятия	26
<b>Самостоятельная работа</b>	20
<b>Промежуточная аттестация</b>	

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
<b>Раздел 1. Электрическое поле</b>		<b>2</b>	ОК 01
<b>Тема 1.1 Проводники и диэлектрики в электрическом поле</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	
	1. Электрическое поле и его основные характеристики. Закон Кулона. Диэлектрическая проницаемость. Напряженность и потенциал электрического поля. Эquipотенциальные поверхности.	1	
	2. Электрическая емкость. Конденсаторы. Общая емкость при последовательном, параллельном и смешанном соединении конденсаторов	1	
<b>Раздел 2. Электрические цепи постоянного тока</b>		<b>20</b>	ОК 01
<b>Тема 2.1 Простые и сложные электрические цепи постоянного тока</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	
	1. Элементы электрических цепей. Электрическое сопротивление. Закон Ома. Измерение потенциалов в электрической цепи. Потенциальная диаграмма. Работа и мощность электрического тока. Режимы работы электрических цепей. Схемы замещения электрических цепей. Последовательное, параллельное и смешанное соединение сопротивлений.	2	
<b>Тема 2.2. Расчет электрических цепей постоянного тока</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	
	1. Законы Кирхгофа. Неразветвленные и разветвленные электрические цепи. Расчёты электрических цепей методами узловых и контурных уравнений, эквивалентных сопротивлений (метод свертывания цепи)	2	
	2. Расчёты электрических цепей методами преобразования треугольника и звезды сопротивлений, наложения токов, эквивалентного генератора, контурных токов и узловых потенциалов. Пассивные четырехполюсники.	2	
	<b>В том числе практические занятия. Тематика практических работ</b>	<b>14</b>	
	1. Экспериментальная проверка закона Ома	2	
	2. Измерения потенциалов в электрической цепи, построение потенциальной диаграммы	2	
	3. Неразветвленная электрическая цепь с переменным сопротивлением приемника энергии	2	
	4. Выполнение последовательного и параллельного соединения в схеме из резисторов	2	
	5. Изучение смешанного соединения в схеме из 4-х резисторов	2	
	6. Изучение законов Кирхгофа для многоконтурных цепей	2	

	7. Опытная проверка принципа наложения токов	2	
<b>Раздел 3. Магнитное поле</b>		<b>8</b>	
<b>Тема 3.1. Магнитные цепи</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	ОК 01
	1. Основные параметры, характеризующие магнитное поле. Закон Ампера. Закон Био-Савара. Циркуляция магнитной индукции. Магнитные поля прямого провода, кольцевой и цилиндрической катушек.	2	
	2. Магнитный поток. Магнитное потокоцепление. Индуктивность собственная и взаимная. Магнитные свойства вещества. Напряженность магнитного поля. Закон полного тока. Явление магнитного гистерезиса	2	
<b>Тема 3.2. Расчет магнитных цепей</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	
	1. Магнитные цепи. Расчет неразветвленной однородной магнитной цепи. Магнитное сопротивление. Расчет неразветвленной неоднородной магнитной цепи. Магнитодвижущая сила. Расчет разветвленной однородной магнитной цепи. Узловые и контурные уравнения магнитной цепи	2	
<b>Тема 3.3. Электромагнитная индукция и ЭДС самоиндукции</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	
	1. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Силы Лоренца. Взаимодействие сил Лоренца и Кулона. Индуцированная ЭДС. Правило правой руки. ЭДС самоиндукции и взаимной индукции. Принцип действия трансформатора. Вихревые токи. Энергия электрического и магнитного полей.	2	
<b>Раздел 4. Электрические цепи переменного тока</b>		<b>22</b>	
<b>Тема 4.1 Основные сведения о синусоидальном электрическом токе</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	ОК 01
	1. Получение синусоидальной ЭДС. Уравнения и графики синусоидальных величин. Векторные диаграммы. Действующая и средняя величины переменного тока.	2	
<b>Тема 4.2 Элементы и параметры электрических цепей переменного тока.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	
	1. Цепи с активным сопротивлением, индуктивностью, емкостью. Графики и векторные диаграммы. Мгновенная, активная и реактивная мощности.	1	
	2. Последовательное и параллельное соединение активного и реактивного сопротивлений в электрической цепи переменного тока.	1	
<b>Тема 4.3. Резонанс в электрических цепях</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	
	1. Неразветвленная цепь с реальным конденсатором и реальной катушкой. Схемы замещения. Векторные диаграммы напряжений, треугольники сопротивлений и мощностей. Режимы работы цепи.	1	
	2. Резонанс напряжений. Волновое сопротивление. Добротность контура. Цепь с параллельным соединением реального конденсатора и реальной катушкой. Схемы замещения.	1	
	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	

<b>Тема 4.4. Символический метод расчёта электрических цепей переменного тока.</b>	1. Выражения характеристик электрических цепей комплексными числами. Выражение синусоидальных величин комплексными числами. Комплексные сопротивления, проводимости, мощности.	1	
	2. Основные уравнения электрических цепей в комплексной форме. Законы Кирхгофа. Расчёт электрических цепей символическим методом.	1	
<b>Тема 4.5. Трёхфазные цепи</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	
	1. Общие сведения о трёхфазных системах. Получение трёхфазной ЭДС. Соединение звездой при симметричной нагрузке. Фазные и линейные напряжения и токи. Соединение треугольником при симметричной нагрузке. Фазные и линейные напряжения и токи.	2	
	<b>Тематика практических работ</b>	<b>12</b>	
	1. Исследование цепи переменного тока с идеальной катушкой индуктивности	1	
	2. Исследование реальной катушки индуктивности с последовательным соединением элементов схемы замещения	1	
	3. Исследование реальной катушки индуктивности с параллельным соединением элементов схемы замещения	1	
	4. Исследование реального конденсатора с последовательным соединением элементов схемы замещения	1	
	5. Исследование реального конденсатора с параллельным соединением элементов схемы замещения	1	
	6. Исследование цепи переменного тока с последовательным соединением активного и реактивного элементов	1	
	7. Исследование цепи переменного тока с параллельным соединением активного и реактивного элементов	1	
	8. Исследование электрической цепи переменного тока с последовательным соединением катушки индуктивности и конденсатора;	1	
	9. Исследование цепи переменного тока с параллельным соединением активного и реактивного элементов;	1	
	10. Измерение параметров индуктивно связанных катушек;	1	
	11. Исследование трёхфазной цепи при соединении потребителей «звездой»;	1	
	12. Исследование трёхфазной цепи при соединении потребителей «треугольником»;	1	
<b>Самостоятельная работа</b>		<b>20</b>	
<b>Всего</b>		<b>72</b>	



### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация программы учебной дисциплины предполагает наличие учебного кабинета:

##### **Лаборатория электротехники:**

- рабочее место преподавателя, оборудованное персональным компьютером с необходимым лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения, МФУ;
- рабочие места по количеству обучающихся с персональными компьютерами (моноблоками) или ноутбуки с необходимым лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения;
- локальная сеть с выходом в Интернет;
- комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном);
- аппаратные и/или программно-аппаратные контрольно-измерительные приборы (мультиметры, генераторы, осциллографы, регулируемые источники питания, частотомеры, измерители RLC или комбинированные устройства);
- лабораторные стенды или комбинированные устройства с наборами компонентов для изучения: электрической цепи и её элементов (источники, потребители, соединительные провода), электрических цепей с конденсаторами, переходных процессов в цепях постоянного и переменного тока, законов коммутации, резонансных явлений, однофазной и трехфазной систем электроснабжения, трансформаторов;
- специализированное программное обеспечение для расчета, моделирования и проектирования электрических схем.

#### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

##### **3.2.1 Литература**

###### **Основная:**

1. Основы теоретической электротехники / Ю. А. Бычков, В. М. Золотницкий, Е. Б. Соловьева [и др.]. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 592 с. — ISBN 978-5-507-45416-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/269846> (дата обращения: 02.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Скорняков, В. А. Общая электротехника и электроника / В. А. Скорняков, В. Я. Фролов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 176 с. — ISBN 978-5-507-45805-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/284066> (дата обращения: 02.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Иванов, И. И. Электротехника и основы электроники : учебник для спо / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 736 с. — ISBN 978-5-507-44715-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/254627> (дата обращения: 02.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

###### **Дополнительная:**

1. Шандриков, А. С. Электротехника с основами электроники : учебное пособие / А. С. Шандриков. — 3-е изд., испр. — Минск : РИПО, 2020. — 318 с. — ISBN 978-985-7234-49-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/154174> (дата обращения: 02.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **3.2.2 Интернет-ресурсы:**

1. ЭБС Издательства «ЮРАЙТ»: <http://biblio-online.ru>;
2. Электронная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ»: <http://library.voenmeh.ru>;
3. ЭБС Издательства «ЛАНЬ»: <http://e.lanbook.com/>.

#### **4. РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ**

1. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (при наличии контингента) может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа, подразумевающая две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала, и углубленное изучение материала и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

2. Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в одной из форм, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине:

- С нарушением слуха: в печатной форме, в форме электронного документа;
- С нарушением зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа;
- С нарушением опорно-двигательного аппарата: в печатной форме, в форме электронного документа;

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения: мультимедийное оборудование с возможностью экранного увеличения для студентов с нарушением зрения, источники питания для индивидуальных технических средств.

В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом ограничений их здоровья.

## 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

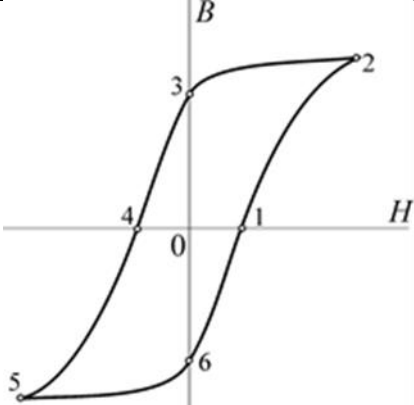
Контроль и оценка результатов освоения дисциплины ОПЦ.09 Электротехника осуществляется преподавателем в процессе проведения самостоятельных работ, практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения	Методы оценки
<p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- рассчитывать параметры и элементы электрических и электронных устройств;</li><li>- анализировать и рассчитывать электрические цепи.</li></ul> <p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- основы работы с постоянным и переменным током;</li><li>- основные понятия и законы теории электрических цепей;</li><li>- физические процессы в электрических цепях;</li><li>- методы расчета электрических цепей;</li><li>- основы теории пассивных четырехполюсников, фильтров и активных цепей;</li><li>- цепи с распределенными параметрами;</li><li>- электронные пассивные и активные цепи;</li><li>- теории электромагнитного поля, статических, стационарных электрических и магнитных полей.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Оценка по выполнению практических заданий;</li><li>- Индивидуальный опрос</li><li>- Фронтальный опрос</li><li>- Зачет</li><li>- Тестовый контроль по выбранной тематике</li><li>- Оценка по выполнению практических заданий;</li><li>- Индивидуальный опрос</li><li>- Фронтальный опрос</li><li>- Зачет</li></ul>	<p>Методы оценки</p> <p>Экспертное наблюдение и оценивание выполнения индивидуальных и групповых заданий (в том числе в письменной форме)</p> <p>Текущий контроль в форме беседы</p> <p>Решение ситуационных задач</p> <p>Устный опрос</p> <p>Тестирование</p> <p>Оценка выполнения практического задания</p> <p>Подготовка и выступление с сообщением, докладом и/или презентацией</p> <p>Подготовка реферата по темам дисциплины</p>

Форма итогового контроля по учебной дисциплине – ОПЦ.09 Электротехника – дифференцированный зачет.

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

№	Вопрос	Ответ	Компетенция
1	Первичная обмотка трансформатора включена на напряжение сети $U_1=1$ кВ. Напряжение $U_2$ на вторичной обмотке равно 250 В. Коэффициент трансформации равен... <i>ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ В ФОРМЕ ЦЕЛОГО ЧИСЛА</i>	4	ОК 1
2	... - параметр, определяющий энергию, преобразуемую в тепло электрической цепью. <i>ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ В ФОРМЕ СУЩЕСТВИТЕЛЬНОГО В ИМЕНИТЕЛЬНОМ ПАДЕЖЕ</i>	сопротивление	ОК 1
3	 <p>Укажите участок петли гистерезиса, называемый кривой размагничивания <i>УКАЗАТЬ ЦИФРАМИ, ЧЕРЕЗ «-» ТОЧКИ НАЧАЛА И КОНЦА УЧАСТКА</i></p>	3-4	ОК 1
4	Какие параметры определяют величину магнитного сопротивления участка магнитной цепи - магнитная проницаемость среды - длина средней линии магнитного потока - площадь поперечного сечения магнитного потока - напряженность магнитного поля - величина тока в обмотке - удельная магнитная проводимость среды	+ магнитная проницаемость среды + длина средней линии магнитного потока + площадь поперечного сечения магнитного потока	ОК 1
5	Укажите минимально достаточный набор приборов, с помощью которых можно определить полную мощность цепи - амперметр - вольтметр - ваттметр - фазометр - частотомер - омметр - измерение предлагаемым набором выполнить невозможно	+ амперметр + вольтметр	ОК 1