

Федеральное агентство железнодорожного транспорта  
ФГБОУ ВО «Московский государственный университет путей сообщения  
Императора Николая II» (МГУПС (МИИТ))  
Институт прикладных технологий  
**Московский колледж железнодорожного транспорта**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОП.14 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА**

**по специальности**  
**09.02.02 Компьютерные сети**

Москва 2016

ОДОБРЕНА

Предметной (цикловой) комиссией

Протокол от 29 августа 2016 г. №1

Составлена в соответствии  
с Федеральным государственным  
образовательным стандартом  
среднего профессионального  
образования по специальности  
09.02.02 Компьютерные сети  
от 28 июля 2014 года № 803

Председатель

Первый зам. директора института –  
директор МКЖТ

\_\_\_\_\_ Т.А.Семёнова

\_\_\_\_\_ И.А. Косарева

**Составители:**

Чугунов А.В. – преподаватель Московского колледжа железнодорожного транспорта Института прикладных технологий.

**Рецензенты:**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>стр. 4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>6</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>15</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>16</b>

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## Электротехника и электроника

### 1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехника и электроника» является частью основной профессиональной образовательной программы ФГОС СПО и разработана в соответствии с Примерной программой учебной дисциплины ОП.14 «Электротехника и электроника» для специальности 09.02.02 «Компьютерные сети» (базовая подготовка) и реализуется за счет часов вариативной части.

Рабочая программа учебной дисциплины предназначена для изучения дисциплины «Электротехника и электроника» в учреждениях среднего профессионального образования, при подготовке квалифицированных рабочих и специалистов среднего звена.

### 1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина входит в профессиональный цикл и относится к общепрофессиональным дисциплинам.

### 1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь:**

- подбирать устройства электронной техники, электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками;
- правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов;
- рассчитывать параметры электрических, магнитных цепей;
- снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями;
- собирать электрические схемы;
- читать принципиальные, электрические и монтажные схемы;

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать:**

- классификацию электронных приборов, их устройство и область применения;
- методы расчета и измерения основных параметров электрических, магнитных цепей;
- основные законы электротехники;
- основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин;
- основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств;

- основы физических процессов в проводниках, полупроводниках и диэлектриках;
- параметры электрических схем и единицы их измерения;
- принципы выбора электрических и электронных устройств и приборов;
- принципы действия, устройство, основные характеристики электротехнических и электронных устройств и приборов;
- свойства проводников, полупроводников, электроизоляционных, магнитных материалов;
- способы получения, передачи и использования электрической энергии;
- устройство, принцип действия и основные характеристики электротехнических приборов;
- характеристики и параметры электрических и магнитных полей.

#### **1.4. Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:**

максимальной учебной нагрузки студента – 175 часов, в том числе  
обязательной аудиторной учебной нагрузки студента – 111 часов;  
самостоятельной работы студента – 64 часа.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

<b>Вид учебной работы</b>	<b><i>Количество часов</i></b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>175</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>111</b>
в том числе:	
Практические занятия	<b>22</b>
Лабораторные работы	<b>16</b>
контрольные работы	-
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>64</b>
в том числе:	
индивидуальное задание	8
тематика внеаудиторной самостоятельной работы	56
<b>Итоговая аттестация в форме дифференцированного зачета</b>	

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Электротехника и электроника»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, Лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>Введение</b>	«Электротехника и электроника» как учебная дисциплина: предмет, цели изучения; взаимосвязь с другими учебными дисциплинами. Российская энергетика на современном этапе. Твердотельная электроника как этап развития электроники.	2	<b>1</b>
<b>Раздел 1. Электрические цепи</b>		58	
Тема 1.1. Электрическое поле	<p><b>Содержание учебного материала</b>                      Электрические заряды. Ионизация. Взаимодействие зарядов. Абсолютная диэлектрическая проницаемость вакуума. Абсолютная диэлектрическая проницаемость среды. Относительная диэлектрическая проницаемость среды. Закон Кулона.                      Электрическое поле: физическая сущность, основные характеристики (напряженность, потенциал, напряжение). Электрическое поле, создаваемое системой зарядов. Суперпозиция электрического поля.                      Напряжение, потенциал: физическая сущность, обозначения, единицы измерений.                      Проводники первого и второго рода. Проводники второго рода (электролиты).                      Электрический ток в проводниках первого и второго рода. Электростатическая индукция.                      Диэлектрики: поляризация, электрическая прочность. Пробой диэлектриков. Электрическая прочность диэлектрика (пробивная напряженность).                      Полупроводники: общая характеристика.                      Электрическая емкость. Поверхностная плотность заряда. Устройство плоского конденсатора. Маркировка конденсаторов. Классификация конденсаторов. Последовательное, параллельное, смешанное соединение конденсаторов.                      Измерительные приборы непосредственной оценки. Устройство, принцип действия и правила включения в цепь амперметра, вольтметра, ваттметра.</p> <p><b>Лабораторная работа 1</b>                      Ознакомление с правилами эксплуатации амперметра, вольтметра, ваттметра и простейшей электротехнической аппаратуры.</p> <p><b>Лабораторная работа 2</b>                      Исследование батареи конденсаторов.</p>	6	2
		2	
		2	

	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b>  Расчет диэлектриков на электрический пробой.  Расчет напряжений на отдельных участках, эквивалентной емкости, электрических зарядов батареи конденсаторов.  Оформление отчетов по лабораторным работам.</p>	4	
Тема 1.2. Электрические цепи постоянного тока	<p><b>Содержание учебного материала</b>  Электрический ток. Сила тока. Плотность тока. Источники тока: типы, характеристики, единицы измерения, способы соединения, закон Ома для замкнутой цепи. Потенциальная диаграмма: сущность, построение, анализ.  Сопротивление и проводимость: физическая сущность, обозначение, единица измерения. Электрические цепи: понятие, классификация, условное изображение, элементы, условные обозначения, методы расчета. Резисторы: понятие, способы соединения, схемы замещения, классификация, условно-графические обозначения. Последовательное соединение резисторов. Параллельное соединение резисторов. Смешанное соединение резисторов. Работа, мощность. Баланс мощности. Потери напряжения в проводах. 1-й и 2-й законы Кирхгофа. Закон Ленца-Джоуля. Расчет провода на потерю напряжения и нагревание. Защита электрических цепей. Сложные электрические цепи: понятие. Методы расчета сложных цепей. Треугольник сопротивлений, звезда сопротивлений: взаимные преобразования.</p>	8	2
	<p><b>Лабораторная работа 3</b>  Проверка закона Ома для участка цепи.</p>	2	
	<p><b>Лабораторная работа 4</b>  Исследование свойств электрической цепи с параллельным соединением резисторов.</p>	2	
	<p><b>Лабораторная работа 5</b>  Исследование свойств электрической цепи со смешанным соединением резисторов.</p>	2	
	<p><b>Лабораторная работа 6</b>  Определение потери напряжения в проводах.</p>	2	
	<p><b>Лабораторная работа 7</b>  Определение баланса мощности и электрического КПД цепи постоянного тока.</p>	2	
	<p><b>Лабораторная работа 8</b>  Исследование сложной цепи постоянного тока.</p>	2	
	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b>  Преобразование звезды сопротивлений в треугольник сопротивлений.  Оформление отчетов по лабораторным работам.</p>	4	



Тема 1.3. Электрические цепи переменного тока	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>Устройство генератора переменного тока. Получение переменной ЭДС требуемой частоты. Переменный ток: понятие, причины широкого практического применения. Действующее, среднее, мгновенное, амплитудное значения переменного тока, напряжения, ЭДС. Активное, индуктивное и емкостное сопротивление. Активная, реактивная, полная мощности. Фазный угол. Векторные диаграммы. Участки цепи переменного тока с активным сопротивлением, с катушкой индуктивности, с конденсатором: графики тока, напряжения, мощности. Ток, напряжение, ЭДС, проводимость, мощность в комплексной форме. Расчет цепей синусоидального тока с применением комплексных чисел.</p> <p>Цепи переменного синусоидального тока с последовательным соединением приемников: R-L, R-C, R-L-C. Последовательный колебательный контур. Резонанс напряжений: полное сопротивление, действующий ток, область практического применения.</p> <p>Цепи переменного синусоидального тока с параллельным соединением приемников: R,L; R,C; R,L,C. Последовательный колебательный контур. Резонанс токов: ток в ветвях, общий ток, область практического применения.</p> <p>Трехфазный ток, трехфазные цепи. Получение 3-х ЭДС, сдвинутых по фазе на 120 градусов. Соединение обмоток генератора звездой. Соединение обмок генератора треугольником. Векторные диаграммы. Соотношение фазовых и линейных токов и напряжений. Роль нулевого провода. Подключение однофазных приемников к трехфазной ЛЭП. Подключение трехфазных потребителей энергии.</p> <p>Нелинейные электрические цепи. Кривая тока и магнитного потока катушки с ферромагнитным сердечником. Гистерезисный цикл. Графики переменных несинусоидальных токов. Причины возникновения несинусоидальных переменных токов. Ряд Фурье: понятие, формы.</p>	10	2
	<p><b>Лабораторная работа 9</b></p> <p>Исследование цепи переменного тока с последовательным соединением активного сопротивления и индуктивности.</p>	2	
	<p><b>Лабораторная работа 10</b></p> <p>Исследование цепи переменного тока с последовательным соединением катушки индуктивности и конденсатора. Резонанс напряжений.</p>	2	
	<p><b>Лабораторная работа 11</b></p> <p>Исследование цепи переменного тока с параллельным соединением катушки индуктивности и конденсатора. Резонанс токов.</p>	2	

	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Расчет пусковых токов при соединениях звездой и треугольником. Расчет цепей синусоидального тока с применением комплексных чисел. Оформление отчетов по лабораторным работам.	4	
Тема 1.4. Переходные процессы	Коммутация в электрических цепях. Законы коммутации. Переходные процессы на участках с индуктивностью, с емкостью. Процесс заряда и разряда конденсатора. Постоянная времени цепи.	4	
	<b>Лабораторная работа 12</b> Исследование переходных процессов в цепи с емкостью и сопротивлением.	2	
	<b>Самостоятельная работа</b> Изучение переходных процессов на участке с индуктивностью. Оформление отчетов по лабораторным работам.	4	
<b>Раздел 2. Магнитные цепи</b>		28	2
Тема 2.1. Магнитное поле	<b>Содержание учебного материала</b> Магнитный силовые линии. Правила буравчика для прямолинейного проводника и для катушки. Правило правой руки. Магнитная индукция, напряженность, магнитный поток, магнитное напряжение, магнитное сопротивление, МДС: физическая сущность, обозначения, единицы измерений. Законы магнитных цепей: Ома, Кирхгофа, полного тока. Магнитная индукция и напряженность прямолинейного проводника, внутри цилиндрического проводника, кольцевой и прямой катушек.	6	
	<b>Лабораторная работа 13</b> Определение отрывной силы электромагнита.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Анализ кривых намагничивания ферромагнитных материалов. Расчет однородной магнитной цепи. Расчет неоднородной магнитной цепи. Оформление отчетов по лабораторным работам.	16	
Тема 2.2. Электромагнитная индукция	<b>Содержание учебного материала</b> Электромагнитная индукция: явление, закон, правило Ленца. Самоиндукция: явление, закон, учет, использование. Индуктивность: понятие, расчет, единица измерения. Взаимоиндукция: понятие, характеристики, единицы измерения.	4	2

<b>Раздел 3. Электрические машины</b>		34	
Тема 3.1. Электрические машины переменного тока	<b>Содержание учебного материала</b> Устройство и принцип действия генератора переменного тока. Частота вырабатываемой эдс. Синхронные и асинхронные машины переменного тока. Вращающееся магнитное поле трехфазной системы. Вращающееся магнитное поле двухфазной системы. Устройство и принцип действия асинхронных двигателей: трехфазного, двухфазного (однофазного с конденсатором). Фазный ротор, короткозамкнутый ротор	4	2
	<b>Лабораторная работа 14</b> Испытание трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Определение характеристик двигателей с фазным ротором. Определение характеристик двигателей с короткозамкнутым ротором. Оформление отчетов по лабораторным работам.	8	
Тема 3.2. Электрические машины постоянного тока	<b>Содержание учебного материала</b> Устройство и принцип действия электрической машины постоянного тока. Назначение коллектора. Диодный выпрямитель. Способы соединения обмотки возбуждения: последовательное, параллельное, смешанное, независимое. Область практического применения электрических машин постоянного тока.	4	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Определение характеристик электродвигателя постоянного тока с независимым возбуждением. Определение характеристик электродвигателя постоянного тока с последовательным возбуждением. Определение характеристик электродвигателя постоянного тока с параллельным возбуждением.	4	
Тема 3.3. Трансформаторы	<b>Содержание учебного материала</b> Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Коэффициент трансформации. Классификация трансформаторов. Устройство, принцип действия, преимущества, область практического применения автотрансформатора. Режимы трансформатора: холостой ход, короткое замыкание, режимы нагрузки, КПД.	4	2

<p>Тема 3.4. Микромашины</p>	<p><b>Содержание учебного материала</b>  Микромашины: понятие, характеристики, классификация, область практического применения в системах автоматики и управления. Устройство тахогенераторов. Системы передачи угла вращения, угла. Сельсины: устройство, виды, область практического применения.</p>	4	2
	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b>  Построение схем синхронного вращения валов.  Получение схем передачи угла.  Оформление отчетов по лабораторным работам.</p>	4	
<p><b>Раздел 4. Электроника</b></p>		43	
<p>Тема 4.1. Электронные компоненты</p>	<p><b>Содержание учебного материала</b>  Полупроводники р-типа, n-типа. Валентная зона, запрещенная зона, зона проводимости. Легирование полупроводников. Полупроводники, их собственная и примесная проводимость. Вольтамперная характеристика (ВАХ) р-n-перехода.  Диод: устройство, область практического применения, характеристики. Диоды Шотки.  Диод: : устройство, принцип действия, классификация. Разновидности полупроводниковых диодов – выпрямительные, импульсные, стабилитроны, варикапы, туннельные, обращенные, СВЧ-детекторные, преобразовательные и переключательные. Выпрямляющий переход металл-полупроводник, физические процессы и ВАХ.  Транзистор биполярный, принцип действия, схемы включения. Транзистор полевой, принцип действия, схемы включения.  Стабилитрон: устройство, принцип действия, классификация.  Тиристор: устройство, принцип действия, классификация.  Светодиод и диодная матрица.</p>	6	2
	<p><b>Лабораторная работа 15</b>  Снятие характеристик полупроводниковых диодов.</p>	2	
	<p><b>Лабораторная работа 16</b>  Снятие входных и выходных характеристик транзистора.</p>	2	
	<p><b>Лабораторная работа 17</b>  Исследование полупроводникового стабилизатора напряжения.</p>	2	

	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b>  Оформление отчетов по лабораторным работам.  Изучение природной проводимости полупроводников.  Изучение примесной проводимости полупроводников.  Ознакомление с технологией легирования полупроводников.</p>	4	
Тема 4.2. Аналоговая электроника	<p><b>Содержание учебного материала</b>  Тиристорные усилители: устройство, область практического применения. Нагрузочная прямая, рабочая точка. Классы усилителей. Выпрямители переменного тока, источники питания. Усилители постоянного тока. Однокаскадные и многокаскадные усилители. Дифференциальные усилители. Усилительные каскады: коэффициенты усиления, амплитудно-частотные характеристики, режимы работы, температурная стабилизация. Обратные связи в усилителях, их влияние на параметры и характеристики усилителей. Усилители постоянного тока, дифференциальные усилительные каскады. Схемы, свойства и применение операционных усилителей (ОУ), интеграторы и сумматоры на базе ОУ. Активные фильтры на ОУ. Избирательные усилители. Автогенераторы. Условия самовозбуждения, области применения автогенераторов. Операционные усилители, основное уравнение, схемы включения. Компараторы. Генераторы. Аналоговые сумматоры. Исследование несинусоидальных токов. Осциллограф: устройство, область практического применения.</p>	6	2
	<p><b>Лабораторная работа 18</b>  Исследование работы усилителя.</p>	2	
	<p><b>Лабораторная работа 19</b>  Практическое изучение устройства и применения электронного осциллографа.</p>	2	
	<p><b>Самостоятельная работа</b>  Изучение неуправляемых выпрямителей.  Изучение устройства генераторов электрических импульсов.  Изучение устройства и принципа действия мостового выпрямителя.  Разработка простейшей схемы стабилизатора напряжения.  Оформление отчетов по лабораторным работам.</p>	8	

Тема 4.3. Цифровая электроника	<p><b>Содержание учебного материала</b>  Цифровая электроника, системы счисления, двоичная система. Базовые логические элементы цифровой электроники. Изучение работы регистров. Импульсное представление информации. Ключевой режим работы транзисторов. Простейшие формирователи импульсных сигналов. Основные логические элементы и их реализация на базе микросхем. Триггеры. Счётчики импульсов. Понятия о регистрах, дешифраторах и мультиплексорах. Микропроцессорные средства. Функциональные узлы цифровой электроники. Дешифраторы, шифраторы, сумматоры, счетчики. Изучение счетчиков электрических импульсов. Микроэлектроника. Интегральные схемы. Микропроцессоры.</p>	3	2
	<p><b>Самостоятельная работа</b>  Ознакомление с двоичной системой.  Изучение полупроводниковой памяти.</p>	4	
	<b>Дифференцированный зачет</b>	2	
<b>Всего:</b>		<b>175</b>	

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

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

Реализация учебной дисциплины требует наличие учебного кабинета математических дисциплин и лаборатории электрических основ источников питания.

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно – наглядных пособий «Электротехника и электроника»
- объемные модели металлической кристаллической решетки;
- образцы различных материалов.

Оборудование лаборатории:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- методические разработки для лабораторных работ;
- инструкции к проведению лабораторных работ;
- инструменты;
- приборы и приспособления;
- электротехнические устройства;
- электронные устройства;
- измерительные приборы.

#### **3.2. Информационное обеспечение обучения**

##### **Основные источники:**

1. Зайцев В.Е., Т.А. Нестерова Т.А. Электротехника, электроснабжение, электротехнология и электрооборудование – М.: Академия, 2010.
2. Новожилов О.П. Электротехника и электроника – М.: Юрайт, 2012.
3. Савилов Г.В. Электротехника и электроника – М.: Электронный учебник, 2010.
4. Фуфаева Л.И. Электротехника – М.: Академия, 2009.

##### **Дополнительные источники:**

1. Соколовский Г.Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием – М.: Академия, 2006.
2. Шихин А.Я. Электротехника – М.: Высшая школа, 2001.
3. Беспалов В.Я. Электрические машины – М.: Академия, 2005.
4. Частоедов Л.А. Электротехника – М.: Высшая школа, 2006.
5. Герасимов В.Г. Электротехнический справочник – М.: МЭИ, 2009.
6. Шишкин В.П. Электрические машины (курс лекций) – И.: ИГЭУ, 2007.

## 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения лабораторных работ, тестирования, выполнения обучающимися индивидуальных заданий, самостоятельных работ, а также при проведении зачета.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<i>1</i>	<i>2</i>
<b>Умения:</b>	
подбирать устройства электронной техники, электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками	- выполнение лабораторных работ; - выполнение самостоятельных работ; - подготовка докладов; - выполнение индивидуальных заданий; - проверка знаний на зачете
правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов	- выполнение лабораторных работ; - подготовка докладов; - выполнение индивидуальных заданий
рассчитывать параметры электрических, магнитных цепей	- выполнение лабораторных работ; - выполнение индивидуальных заданий; - проверка знаний на зачете
снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями	- выполнение лабораторных работ; - проверка знаний на зачете
собирать электрические схемы	- выполнение лабораторных работ; - выполнение индивидуальных заданий
читать принципиальные, электрические и монтажные схемы	- выполнение лабораторных работ; - проверка знаний на зачете
<b>Знания:</b>	
классификацию электронных приборов, их устройство и область применения	- подготовка докладов; - проверка знаний на зачете
методы расчета и измерения основных параметров электрических, магнитных цепей;	- выполнение лабораторных работ; - выполнение самостоятельных работ; - выполнение индивидуальных заданий
основные законы электротехники	- выполнение лабораторных работ; - выполнение самостоятельных работ; - тестирование; - выполнение индивидуальных заданий; - проверка знаний на зачете
основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин	- выполнение лабораторных работ; - выполнение индивидуальных заданий; - проверка знаний на зачете
основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств	- выполнение лабораторных работ; - тестирование
основы физических процессов в	



проводниках, полупроводниках и диэлектриках;	- выполнение лабораторных работ; - проверка знаний на зачете
параметры электрических схем и единицы их измерения	- выполнение лабораторных работ; - выполнение самостоятельных работ; - тестирование; - выполнение индивидуальных заданий; - проверка знаний на зачете
принципы выбора электрических и электронных устройств и приборов	- выполнение лабораторных работ; - выполнение самостоятельных работ; - подготовка докладов; - выполнение индивидуальных заданий; - проверка знаний на зачете
принципы действия, устройство, основные характеристики электротехнических и электронных устройств и приборов	- выполнение лабораторных работ; - выполнение самостоятельных работ; - подготовка докладов; - выполнение индивидуальных заданий; - проверка знаний на зачете
свойства проводников, полупроводников, электроизоляционных, магнитных материалов	- выполнение лабораторных работ; - выполнение индивидуальных заданий; - проверка знаний на зачете
способы получения, передачи и использования электрической энергии	- выполнение самостоятельных работ; - подготовка докладов; - проверка знаний на зачете
устройство, принцип действия и основные характеристики электротехнических приборов	- выполнение лабораторных работ; - выполнение индивидуальных заданий; - проверка знаний на зачете
характеристики и параметры электрических и магнитных полей	- выполнение лабораторных работ; - выполнение самостоятельных работ; - выполнение индивидуальных заданий; - проверка знаний на зачете