

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.03 «ЭЛЕКТРОНИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»

программы подготовки специалистов среднего звена

26.02.02 Судостроение

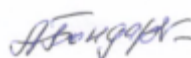
Форма обучения: очная

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.03 «Электроника и электротехника» разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 26.02.02 Судостроение, утвержденного приказом Минпросвещения России от 08.02.2024, 84, примерной образовательной программой.

Разработчик: Т.Н. Козина, преподаватель колледжа сервиса и дизайна ФГБОУ ВО ВВГУ

Рассмотрено и одобрено на заседании цикловой методической комиссии
Протокол № 9 от «14» мая 2026г.

Председатель ЦМК



А.Т. Бондарь

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ПРОГРАММЫ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина ОП.03 «Электроника и электротехника» является частью общепрофессионального цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 26.02.02 Судостроение.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

В рамках программы учебной дисциплины, обучающимися осваиваются умения и знания

Код компетенции	Умения	Знания
ПК 1.2	Использовать основные законы и принципы теоретической электротехники и электронной техники в профессиональной деятельности;	электротехническую терминологию; основные законы электротехники;
	читать принципиальные, электрические и монтажные схемы	способы получения, передачи и использования электрической энергии; принципы выбора электрических и электронных устройств и приборов, составления электрических и электронных цепей; правила эксплуатации электрооборудования;
	рассчитывать и измерять основные параметры электрических, магнитных цепей;	методы расчета и измерения основных параметров электрических, магнитных цепей; основные законы электротехники;
ПК 3.1	пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями;	принципы действия, устройство, основные характеристики электротехнических и электронных устройств и приборов;
	подбирать устройства электронной техники, электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками;	принципы выбора электрических и электронных устройств и приборов, составления электрических и электронных цепей;
	собирать электрические схемы	способы получения, передачи и использования электрической энергии; правила эксплуатации электрооборудования;

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы учебной дисциплины	82
теоретическое обучение	34
лабораторные работы	нет
практические занятия	34
курсовая работа (проект)	нет
контрольная работа	нет
Самостоятельная работа	14
Промежуточная аттестация	Диф зач

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала форма организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Раздел 1. Электротехника		32	
Тема 1.1. Электрические цепи постоянного тока	Всего часов по теме	5	
	Содержание учебного материала	2	ПК 1.2; ПК 3.1
	Элементы электрической цепи, их параметры и характеристики. Пассивные и активные элементы электрической цепи. Элементы схемы электрической цепи: ветвь, узел, контур. Последовательное, параллельное и смешанное соединения электроприемников. Электродвижущая сила (ЭДС). Электрическая проводимость. Резистор. Соединение резисторов. Сборка электрических схем. Источники напряжения и тока, их свойства, характеристики и схемы замещения. Законы Ома и Кирхгофа. Простые и сложные цепи. Режимы работы цепей, баланс мощностей. Потенциальная диаграмма. Основы расчета электрической цепи постоянного тока. Расчет простых электрических цепей. Расчет электрических цепей произвольной конфигурации методами: контурных токов, узловых потенциалов, двух узлов (узлового напряжения), метод суперпозиции (наложения) и метод эквивалентного генератора.		
	Самостоятельная работа	1	
	Изучение теоретического материала по учебникам и лекциям, подготовка отчетов по практическим заданиям		
	В том числе практических занятий:	2	
	Опытное изучение режимов работы источников, расчеты мощностей и проверка их баланса. Параллельное и смешанное соединение резисторов	1	ПК 1.2; ПК 3.1
	Опытная проверка свойств последовательного соединения конденсаторов и параллельного соединения конденсаторов	1	

Тема1.2 Электрические цепи переменного тока	Всего часов по теме	5	
	Содержание учебного материала	2	ПК 1.2; ПК 3.1
	Понятие о генераторах переменного тока. Получение синусоидальной ЭДС. Общая характеристика цепей переменного тока. Амплитуда, период, частота, фаза, начальная фаза синусоидального тока. Мгновенное, амплитудное, действующее и среднее значение ЭДС, напряжения, тока. Изображение синусоидальных величин с помощью временных и векторных диаграмм. Электрическая цепь: с активным сопротивлением; с катушкой индуктивности (идеальной); с емкостью. Векторная диаграмма. Разность фаз напряжения и тока. Неразветвленные электрические RC и RL-цепи переменного тока. Треугольники напряжений, сопротивлений, мощностей. Коэффициент мощности. Баланс мощностей. Неразветвленная электрическая RLC-цепь переменного тока, резонанс напряжений и условия его возникновения. Разветвленная электрическая RLC-цепь переменного тока, резонанс токов и условия его возникновения. Расчет электрической цепи, содержащей источник синусоидальной ЭДС. Многофазные системы. Получение трехфазной ЭДС. Схемы соединения обмоток генератора и фаз потребителя «звездой». Симметричная и несимметричная нагрузка. Четырех- и трехпроводные системы. Фазные, линейные напряжения и токи, соотношения между ними. Векторные диаграммы. Мощность трехфазной цепи. Напряжение смещения нейтрали при соединении звездой. Роль нулевого провода. Топографическая диаграмма. Схемы соединения обмоток генератора фаз потребителя «треугольником». Мощность цепи при различных соединениях нагрузки.		
	В том числе практических занятий:	4	ПК 1.2; ПК 3.1
	Исследование цепи переменного тока с параллельным соединением катушки и конденсатора. Повышение коэффициента мощности	2	
	Расчёт электрической цепи методом «свёртывания» и узловых контурных уравнений	2	
	Самостоятельная работа	1	
	Изучение теоретического материала по учебникам и лекциям, подготовка отчетов по практическим заданиям		
Тема 1.3. Электромагнетизм	Всего часов по теме	5	
	Содержание учебного материала	2	ПК 1.2; ПК 3.1
	Основные свойства и характеристики магнитного поля. Закон Ампера. Индуктивность: собственная и взаимная. Магнитная проницаемость: абсолютная и относительная. Магнитные свойства вещества. Намагничивание ферромагнетика. Гистерезис. Электромагнитная индукция. ЭДС самоиндукции и взаимной индукции. ЭДС в проводнике, движущемся в магнитном поле.		

	Магнитные цепи: разветвленные и неразветвленные. Расчет неразветвленной магнитной цепи. Электромагнитные силы. Энергия магнитного поля. Электромагниты и их применение.		
	В том числе практических занятий:	2	ПК 1.2; ПК 3.1
	Построение петли магнитного гистерезиса по данным опыта	1	
	Измерение основных характеристик цепей переменного тока	1	
	Самостоятельная работа	1	
	Изучение теоретического материала по учебникам и лекциям, подготовка отчетов по практическим заданиям		
Тема 1.4 Электрические измерения	Всего часов по теме	5	
	Содержание учебного материала		
	Основные понятия измерения. Погрешности измерений. Классификация электроизмерительных приборов. Измерение тока и напряжения. Приборы и схемы для измерения электрического напряжения. Расширение пределов измерения амперметров и вольтметров. Измерение мощности. Электродинамический измерительный механизм. Измерение мощности в цепях постоянного и переменного токов. Измерение электрического сопротивления, измерительные механизмы. Индукционный измерительный механизм. Измерение электрической энергии. Косвенные методы измерения сопротивления, методы и приборы сравнения для измерения сопротивления.	2	ПК 1.2; ПК 3.1
	В том числе практических занятий:	2	ПК 1.2; ПК 3.1
	Измерение сопротивлений методом амперметра и вольтметра	1	
	Измерение сопротивлений методом непосредственных измерений	1	
	Самостоятельная работа	1	
	Изучение теоретического материала по учебникам и лекциям, подготовка отчетов по практическим заданиям		
Тема 1.5 Трансформаторы	Всего часов по теме	5	ПК 1.2; ПК 3.1
	Содержание учебного материала	2	

	Назначение, принцип действия устройство однофазного трансформатора. Режимы работы трансформатора. Номинальные параметры трансформатора: мощность, напряжение токи обмоток. Потери энергии и КПД трансформатора. Типы трансформаторов и их применение: однофазные, трехфазные, многообмоточные. Автотрансформаторы. Измерительные трансформаторы	2	
	В том числе практических занятий:	2	
	Исследование режимов работы однофазного трансформатора	2	ПК 1.2; ПК 3.1
	Самостоятельная работа	1	
	Изучение теоретического материала по учебникам и лекциям, подготовка отчетов по практическим заданиям		
Тема 1.6. Электрические машины переменного и постоянного тока	Всего часов по теме	5	ПК 1.2; ПК 3.1
	Содержание учебного материала	2	
	Назначение машин переменного тока и их классификация. Получение вращающегося магнитного поля в трехфазных электродвигателях и генераторах. Устройство электрической машины переменного тока: статор и его обмотка, ротор и его обмотка. Принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. Частота вращения магнитного поля статора и частота вращения ротора. Вращающий момент асинхронного двигателя. Скольжение. Устройство и принцип действия асинхронного двигателя. Физические процессы, проходящие в асинхронном двигателе. Применение асинхронных двигателей. Устройство машин постоянного тока. Физические процессы, проходящие в синхронном двигателе. Пуск в ход асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором. Рабочий процесс асинхронного двигателя и его механическая характеристика. Регулирование частоты вращения ротора. Однофазный и двухфазный асинхронный электродвигатели. Применение электрических машин постоянного тока. Синхронные машины и область их применения. Назначение машин постоянного тока и их классификация. Устройство и принцип действия машин постоянного тока: магнитная цепь, коллектор, обмотка якоря Рабочий процесс машины постоянного тока: ЭДС обмотки якоря, реакция якоря, коммутация. Обратимость машин. Синхронный генератор. Синхронный двигатель. Генераторы постоянного тока, двигатели постоянного тока, общие сведения. Пуск в ход, регулирование частоты вращения двигателей постоянного тока. Потери энергии и КПД машин постоянного тока.		
	В том числе практических занятий:	4	

	Исследование рабочих характеристик трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором	2	ПК 1.2; ПК 3.1
	Реверсивный пуск асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором	2	
	Самостоятельная работа	1	
	Изучение теоретического материала по учебникам и лекциям, подготовка отчетов по практическим заданиям		
Тема 1.7. Основы электропривода	Всего часов по теме	2	ПК 1.2; ПК 3.1
	Содержание учебного материала	2	
	Понятие об электроприводе. Уравнение движения электропривода Механические характеристики нагрузочных устройств. Расчет мощности и выбор двигателя при продолжительном, кратковременном и повторно - кратковременном режимах. Аппаратура для управления электроприводом.		
	В том числе практических занятий:		-
	Самостоятельная работа		-
	Тема 1.8. Электрические и магнитные устройства автоматики	Всего часов по теме	2
Содержание учебного материала		2	
Структура системы автоматического контроля, управления и регулирования. Измерительные преобразователи. Измерение неэлектрических величин электрическими методами. Параметрические преобразователи: резистивные, индуктивные, емкостные. Генераторные преобразователи.			
В том числе практических и лабораторных занятий:			-
Самостоятельная работа			-
Раздел 2. Электроника		36	
Тема 2.1 Физические основы	Всего часов по теме	12	ПК 1.2; ПК 3.1
	Содержание учебного материала		

электроники. Электронные приборы	Электропроводимость полупроводников. Собственная и примесная проводимость. Электронно-дырочный переход и его свойства. Прямое и обратное включение "р-п" перехода. Полупроводниковые диоды: классификация, свойства, маркировка, область применения. Полупроводниковые транзисторы: классификация, принцип действия, назначение, область применения, маркировка. Биполярные транзисторы. Физические процессы в биполярном транзисторе. Схемы включения биполярных транзисторов: общая база, общий эмиттер, общий коллектор. Вольтамперные характеристики, параметры схем. Статические параметры, динамический режим работы, температурные и частотные свойства биполярных транзисторов Полевые транзисторы. классификация, принцип действия, назначение, область применения. Тиристоры. классификация, принцип действия, назначение, область применения.	4	
	В том числе практических занятий:	6	
	Исследование входных и выходных вольтамперных характеристик биполярного транзистора	2	ПК 1.2; ПК 3.1
	Проверка проводимости диода. Изучение работы биполярного транзистора	2	
	Изучение работы тиристора	2	
	Самостоятельная работа	2	
	Тиристоры. классификация, принцип действия, назначение, область применения.		
Тема 2.2 Электронные выпрямители и стабилизаторы	Всего часов по теме	14	ПК 1.2; ПК 3.1
	Содержание учебного материала	4	
	Основные сведения, структурная схема электронного выпрямителя. Однофазные и трехфазные выпрямители. Сглаживающие фильтры. Основные сведения, структурная схема электронного стабилизатора. Стабилизаторы напряжения. Стабилизаторы тока.		
	В том числе практических занятий:	8	
	Исследование входного напряжения однополупериодного выпрямителя с помощью осциллографа	2	ПК 1.2; ПК 3.1
	Исследование входного напряжения двухполупериодного выпрямителя с помощью осциллографа	2	
	Изучение логических интегральных микросхем	2	
	Проверка логических схем, как элементов системы электрооборудования машин	2	
	Самостоятельная работа	2	
	Изучение теоретического материала по учебникам и лекциям, подготовка отчетов по практическим заданиям		

Тема 2.3 Электронные усилители	Всего часов по теме	12	ПК 1.2; ПК 3.1
	Содержание учебного материала	4	
	Схемы усилителей электрических сигналов. Основные технические характеристики электронных усилителей. Принцип работы усилителя низкой частоты на биполярном транзисторе. Обратная связь в усилителях. Многокаскадные усилители. Температурная стабилизация режима работы усилителя.		
	В том числе практических занятий:	4	ПК 1.2; ПК 3.1
	Исследование амплитудной и амплитудно-частотной характеристик однокаскадного усилителя на биполярном транзисторе	2	
	Исследование амплитудной и амплитудно-частотной характеристик однокаскадного усилителя на биполярном транзисторе	2	
	Самостоятельная работа	4	
	Изучение теоретического материала по учебникам и лекциям, подготовка отчетов по практическим заданиям		
Тема 2.4 Электронные генераторы и измерительные приборы	Всего часов по теме		
	Содержание учебного материала	6	
	Колебательный контур. Структурная схема электронного генератора. Генераторы синусоидальных колебаний; генераторы LC-типа, генераторы RC-типа. Импульсные генераторы: мультивибратор, триггер. Генератор линейно изменяющегося напряжения (ГЛИН - генератор). Электронные стрелочные и цифровые вольтметры. Электронный осциллограф.		
	В том числе практических занятий:	-	
	Самостоятельная работа	-	
Всего:		82	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Реализация программы учебной дисциплины требует наличия лаборатории – «Электроники и электротехники».

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории

- количество посадочных мест -30 шт.,
- стол для преподавателя 1 шт.,
- стул для преподавателя 1 шт.,
- ноутбук Acer E1-531 1шт.,
- проектор Casio XJ 1 шт.,
- экран 1 шт.,
- звуковые колонки Microlab 2.0 solo4c 1 шт.,
- доска маркерная магнитная 1 шт.,
- комплект электронного оборудования «Электрические машины и электропривод» моноблок «Электрические машины, электропривод» 1 шт.,
- лабораторный набор «Электричество» 15 шт.,
- набор практикум «Электроника» 15 шт., наглядные материалы.

ПО: 1. Windows 8.1 (профессиональная лицензия № 45829305, бессрочно);

2. MS Office 2010 pro (лицензия № 48958910, № 47774898, бессрочно); 3. Yandex (свобод-ное);

4. Google Chrome (свободное); 5. Internet Explorer (свободное)

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемых для использования в образовательном процессе

3.2.1. Основные печатные издания

1. Гальперин, М. В. Электротехника и электроника : учебник / М.В. Гальперин. — 2-е изд. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018. — 480 с. — Текст : электронный // ЭБС Znanium [сайт].- URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/987378>

2. Кузовкин, В. А. Электротехника и электроника : учебник для среднего профессионального образования / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. — Москва : Юрайт, 2020. — 431 с. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451224>

Электроника: электрические аппараты : учебник и практикум для среднего профессионального образования — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 250 с. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/456599>

3.2.2. Дополнительные источники:

1. Аполлонский, С.М. Электротехника : учебник / Аполлонский С.М. — Москва : КноРус, 2020. — 292 с. Текст : электронный//ЭБС BOOK [сайт].— URL: <https://book.ru/book/933657>

2. Аполлонский, С.М. Электротехника. Практикум : учебное пособие / Аполлон- ский С.М. — Москва : КноРус, 2020. — 318 с. - Текст : электронный//ЭБС BOOK [сайт].— URL: <https://book.ru/book/934640> .

3. Мартынова, И.О. Электротехника. Лабораторно-практические работы : учебное пособие / Мартынова И.О. — Москва : КноРус, 2021. — 136 с. — Текст : электрон- ный// ЭБС ВООК [сайт].— URL: <https://book.ru/book/936585> (дата обращения: 22.04.2020). — Текст : электронный..

3.2.3. Интернет ресурсы:

<http://claw.ru/> - Образовательный портал

- <http://ru.wikipedia.org/> - Свободная энциклопедия
- Электронный ресурс Российское образование, Федеральный портал (<http://www.edu.ru>).
<http://www.college.ru/enportal/physics/content/chapter4/section/paragraph8/theory.html>
 - <http://elib.ispu.ru/library/electro1/index.htm>
 - <http://ftemk.mpei.ac.ru/elpro/>
 - <http://www.eltray.com>. (Мультимедийный курс «В мир электричества как в первый раз»).
 - <http://www.edu.ru>.
 - <http://www.experiment.edu.ru>.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
УМЕНИЯ:		
Подбирать устройства электронной техники, электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками	Самостоятельно подбирает устройства электронной техники, электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками	Экспертная оценка результатов деятельности обучающегося при выполнении и защите результатов практических занятий, выполнении домашних работ, тестирования и других видов текущего контроля
правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов	Выполняет эксплуатацию электрооборудования и механизмов передачи движения технологических машин и аппаратов в соответствии с технологическим регламентом	
рассчитывать параметры электрических, магнитных цепей	Самостоятельно выполняет расчеты параметров электрических, магнитных цепей	
снимать показания электроизмерительных приборов и приспособлений и пользоваться ими; собирать электрические схемы	Снимает показания электроизмерительных приборов и приспособлений и пользуется ими в соответствии с рекомендациями по эксплуатации	

читать принципиальные, электрические и монтажные схемы	Самостоятельно читает принципиальные, электрические и монтажные схемы	
Знания:		
классификацию электронных приборов, их устройство и область применения; принципы выбора электрических и электронных устройств и приборов; принципы действия, устройство, основные характеристики электротехнических и электронных устройств и приборов	<u>Демонстрирует знания:</u> классификации электронных приборов, их устройства и области применения; принципов выбора электрических и электронных устройств и приборов; принципов действия, устройства, основных характеристик электротехнических и электронных устройств и приборов	
методы расчета и измерения основных параметров электрических, магнитных цепей; параметры электрических схем и единицы их измерения	<u>Демонстрирует знания:</u> методов расчета и измерения основных параметров электрических, магнитных цепей; параметров электрических схем и единицы их измерения	
основные законы электротехники; основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств; основы физических процессов в проводниках, полупроводниках и диэлектриках; свойства проводников, полупроводников, электроизоляционных, магнитных материалов; устройство, принцип действия и основные характеристики электротехнических приборов; характеристики и параметры электрических и магнитных полей	<u>Демонстрирует знания:</u> основных законов электротехники; основ теории электрических машин, принципов работы типовых электрических устройств; основ физических процессов в проводниках, полупроводниках и диэлектриках; свойств проводников, полупроводников, электроизоляционных, магнитных материалов; устройств, принципа действия и основных характеристик электротехнических приборов; характеристик и параметров электрических и магнитных полей	Экспертная оценка результатов деятельности обучающегося при выполнении и защите результатов практических занятий, выполнении домашних работ, тестирования и других видов текущего контроля

основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин; способы получения, передачи и использования электрической энергии	<u>Демонстрирует знания:</u> основных правил эксплуатации электрооборудования и методов измерения электрических величин; способов получения, передачи и использования электрической энергии	
--	---	--

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
для проведения текущего контроля и промежуточной
аттестации по учебной дисциплины

ОП.03. «Электроника и электротехника»

программы подготовки специалистов среднего звена

по специальности 26.02.02 Судостроение

Форма обучения: очная

Владивосток 2026

Фонд оценочных средств дисциплины ОП.03 «Электроника и электротехника» разработаны в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 26.02.02 Судостроение, утвержденного приказом Минпросвещения России от 08.02.2024, 84, примерной образовательной программой.

Разработчик(и): Т.Н. Козина, преподаватель Колледжа сервиса и дизайна

Рассмотрено и одобрено на заседании цикловой методической комиссии

Протокол № 9 от «14» мая 2026г.

Председатель ЦМК



подпись

А.Т. Бондарь

1 Общие сведения

Фонд оценочных средств (далее – ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ОП.03 «Электроника и электротехника».

ФОС включают в себя контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине, которая проводится в форме дифференцированного зачёта.

2 Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие результаты освоения образовательной программы

Код ОК, ПК	Код результата обучения	Наименование результата обучения
ПК1.2 ПК 3.1	31	электротехническую терминологию;
	32	основные законы электротехники;
	33	способы получения, передачи и использования электрической энергии;
	34	принципы выбора электрических и электронных устройств и приборов, составления электрических и электронных цепей;
	35	правила эксплуатации электрооборудования;
	36	методы расчета и измерения основных параметров электрических, магнитных цепей;
	37	принципы действия, устройство, основные характеристики электротехнических и электронных устройств и приборов;
	У1	Использовать основные законы и принципы теоретической электротехники и электронной техники в профессиональной деятельности;
	У2	читать принципиальные, электрические и монтажные схемы
	У3	рассчитывать и измерять основные параметры электрических, магнитных цепей;
	У4	пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями;
	У5	подбирать устройства электронной техники, электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками;
	У6	собирать электрические схемы

3 Соответствие оценочных средств контролируемым результатам обучения

3.1 Средства, применяемые для оценки уровня теоретической подготовки

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Раздел 1. Электрические и магнитные цепи				
Тема 1.1. Электрическое поле	31	Способность применять электротехническую терминологию;	Устный опрос (п. 5.1 вопросы 1-10)	Тестовые задания п.6.1

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
	У1	Способность использовать основные законы и принципы теоретической электротехники и электронной техники в профессиональной деятельности;		
Тема1.2 Электрические цепи постоянного тока	32	Способность перечислить основные законы электротехники;	Устный опрос (п. 5.1 вопросы 11-20)	Тестовые задания п.6.1
	У2	Способность читать принципиальные, электрические и монтажные схемы	Выполнение практических работ (п. 5.2 ПР №1-2)	
Тема 1.3. Электромагнетизм	32	Способность перечислить основные законы электротехники;	Устный опрос (п. 5.1 вопросы 21-30)	Тестовые задания п.6.1
	У2	Способность читать принципиальные, электрические и монтажные схемы	Выполнение практических работ (п. 5.2 ПР №3)	
Тема 1.4 Электрические цепи переменного тока	36	Способность перечислить методы расчета и измерения основных параметров электрических, магнитных цепей;	Устный опрос (п. 5.1 вопросы 31-40) Выполнение практических работ (п. 5.2 ПР №4-5)	Тестовые задания п.6.1
	У3	Способность рассчитывать и измерять основные параметры электрических, магнитных цепей;		
	У6	Способность собирать электрические схемы		
Тема 1.5 Трехфазные электрические цепи	36	Способность перечислить методы расчета и измерения основных параметров электрических, магнитных цепей;	Устный опрос (п. 5.1 вопросы 41-50) Выполнение практических работ (п. 5.2 ПР №6)	Тестовые задания п.6.1
	У3	Способность рассчитывать и измерять основные параметры электрических, магнитных цепей;		
	У6	Способность собирать электрические схемы		
Раздел 2. Электрические устройства				
Тема 2.1 Электроизмерительные приборы	35	Способность сформулировать правила эксплуатации электрооборудования;	Устный опрос (п. 5.1 вопросы 51-60)	Тестовые задания п.6.1
	У4	Способность пользоваться	Выполнение	

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
		электроизмерительными приборами и приспособлениями;	практических работ (п. 5.2 ПР №7)	
Тема 2.2 Трансформаторы	35	Способность сформулировать правила эксплуатации электрооборудования;	Устный опрос (п. 5.1 вопросы 61-70)	Тестовые задания п.6.1
	У4	Способность пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями;	Выполнение практических работ (п. 5.2 ПР №8-9)	
Тема 2.3 Электрические машины. Основы электропривода	34	Способность перечислить принципы выбора электрических и электронных устройств и приборов, составления электрических и электронных цепей;	Устный опрос (п. 5.1 вопросы 71-80) Выполнение практических работ (п. 5.2 ПР №10)	Тестовые задания п.6.1
	У5	Способность подбирать устройства электронной техники, электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками;		
Тема 2.4 Электрические аппараты автоматики и управления	37	Способность перечислить принципы действия, устройство, основные характеристики электротехнических и электронных устройств и приборов;	Устный опрос (п. 5.1 вопросы 81-90) Выполнение практических работ (п. 5.2 ПР №11)	Тестовые задания п.6.1
	У5	Способность подбирать устройства электронной техники, электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками;		
Раздел 3 Передача и распределение электрической энергии				
Тема 3.1 Электрическая энергия	33	Способность перечислить способы получения, передачи и использования электрической энергии;	Устный опрос (п. 5.1 вопросы 91-100) Выполнение практических работ (п. 5.2 ПР №12)	Тестовые задания п.6.1
	У1	Способность использовать основные законы и принципы теоретической электротехники и электронной техники в		

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
		профессиональной деятельности;		
Раздел 4 Электронные устройства				
Тема 4.1 Электронные устройства	37	Способность перечислить принципы действия, устройство, основные характеристики электротехнических и электронных устройств и приборов;	Устный опрос (п. 5.1 вопросы 101-110)	Тестовые задания п.6.1
	У5	Способность подбирать устройства электронной техники, электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками;		

4 Описание процедуры оценивания

Результаты обучения по дисциплине, уровень сформированности компетенций оцениваются по четырём бальной шкале оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Текущая аттестация по дисциплине проводится с целью систематической проверки достижений обучающихся. Объектами оценивания являются: степень усвоения теоретических знаний, уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы, качество выполнения самостоятельной работы, учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине).

При проведении промежуточной аттестации оценивается достижение студентом запланированных по дисциплине результатов обучения, обеспечивающих результаты освоения образовательной программы в целом.

Критерии оценивания устного ответа

(оценочные средства: собеседование, устное сообщение).

5 баллов - ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

4 балла - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

3 балла – ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы;

знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

2 балла – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

Критерии оценивания письменной работы

(оценочные средства: письменный отчет по практической работе, доклад (сообщение)).

5 баллов - студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Проблема раскрыта полностью, выводы обоснованы. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Студент владеет навыком самостоятельной работы по заданной теме; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно.

4 балла - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Проблема раскрыта. Не все выводы сделаны и/или обоснованы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы.

3 балла – студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы.

2 балла - работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Проблема не раскрыта. Выводы отсутствуют. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

Критерии оценивания тестового задания

При использовании теста в качестве оценочного средства для проведения текущего контроля или промежуточной аттестации необходимо представить шкалу интервальных баллов, соответствующую итоговой оценке, а также критерии её выставления в привязке к четырех балльной системе, либо «зачтено», «не зачтено», например:

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Количество правильных ответов	91 % и $\geq$	от 81% до 90,9 %	не менее 70%	менее 70%

5. Примеры оценочных средств для проведения текущей аттестации

5.1 Вопросы для устного опроса (собеседование)

Раздел 1. Электрические и магнитные цепи

Тема 1.1. Электрическое поле

1. Что такое электрическое поле?
2. Как называется единица измерения напряжённости электрического поля?
3. Какие виды сил действуют в электрическом поле?
4. Как обозначается напряжённость электрического поля?
5. Что характеризует потенциал точки электрического поля?
6. Единицей измерения какого параметра является вольт?
7. Какой закон описывает взаимодействие точечных зарядов?
8. Что называют эквипотенциальной поверхностью?
9. Назовите основное свойство силовых линий электрического поля.
10. Чем отличаются проводники от диэлектриков в электрическом поле?

Тема 1.2 Электрические цепи постоянного тока

11. Назовите основную характеристику напряжения в электрической цепи постоянного тока.
12. Какое устройство преобразует механическую энергию в электрическую?
13. Чему равна сумма падений напряжений на элементах последовательной цепи постоянного тока?
14. По какому закону определяется сила тока в замкнутой цепи постоянного тока?
15. Запишите формулу закона Ома для участка цепи.
16. Назовите единицу измерения сопротивления.
17. Как изменится сопротивление резистора при параллельном соединении двух равных резисторов?
18. Назовите основной элемент электрической цепи, обеспечивающий её работу.
19. Почему важно учитывать внутреннее сопротивление источника питания?
20. Какая цепь называется простой электрической цепью постоянного тока?

Тема 1.3. Электромагнетизм

21. Что представляет собой электромагнитное поле?
22. Назовите два основных вида полей электромагнетизма.
23. Что означает термин «магнитная индукция»?
24. Какова основная единица измерения магнитной индукции?
25. Как взаимодействуют параллельные проводники с токами противоположных направлений?
26. Направление какой силы определяет правило левой руки?
27. Кто сформулировал закон, определяющий силу, действующую на проводник с током в магнитном поле?
28. Для чего используется катушка индуктивности в электронных схемах?
29. Что такое самоиндукция?
30. Что показывает коэффициент взаимной индукции?

Тема 1.4 Электрические цепи переменного тока

31. Что такое переменный ток?

32. Как обозначают действующее значение переменного тока?
33. Перечислите три основные характеристики синусоидального сигнала.
34. Что называют фазовым сдвигом?
35. Каково назначение конденсатора в цепи переменного тока?
36. В чём особенность работы катушки индуктивности в цепи переменного тока?
37. Как зависит реактивное сопротивление конденсатора от частоты тока?
38. Дайте определение полного сопротивления цепи переменного тока.
39. Приведите формулу для расчёта импеданса (Z) последовательно соединённых элементов.
40. Объясните принцип работы резонансного контура.

Тема 1.5 Трёхфазные электрические цепи

41. Из скольких фаз состоит трёхфазная система электроснабжения?
42. Какие существуют способы соединения обмоток генератора в трёхфазной сети?
43. Как называются провода, подводящие электричество к потребителю в трёхфазной системе?
44. Что представляет собой нулевой провод в схеме звезды?
45. Назовите две величины, используемые для описания трёхфазных сетей.
46. Во сколько раз линейное напряжение больше фазного в симметричной трёхфазной системе при соединении звездой?
47. Что называют балансировкой нагрузок в трёхфазной цепи?
48. Как подключаются осветительные приборы в жилых помещениях?
49. Где чаще всего применяется соединение треугольником в электроустановках?
50. Когда говорят о полном отключении потребителей в трёхфазной сети, что именно подразумевают?

Раздел 2. Электрические устройства

Тема 2.1 Электроизмерительные приборы

51. Что такое амперметр?
52. Как включают амперметр в электрическую цепь?
53. Что измеряют вольтметром?
54. Как включается вольтметр в схему?
55. Что показывают мультиметры кроме тока и напряжения?
56. Какой прибор служит для замера активной мощности?
57. Как называется класс точности прибора?
58. Для чего предназначен осциллограф?
59. Что мерит мегомметр?
60. Зачем нужны шунтирующие устройства в приборах?

Тема 2.2 Трансформаторы

61. Что такое трансформатор?
62. Сколько обмоток обычно имеет силовой трансформатор?
63. Назначение первичной обмотки трансформатора.
64. Что происходит с напряжением при переходе от первичной ко вторичной обмотке понижающего трансформатора?
65. Назовите тип трансформаторов, используемых в высоковольтных линиях

электропередач.

66. Какие бывают потери в трансформаторе?
67. Что понимают под коэффициентом трансформации?
68. К чему приводят насыщение сердечника трансформатора?
69. В каком режиме работает трансформатор при холостом ходе?
70. Назовите причину появления шума в работе трансформатора.

Тема 2.3 Электрические машины. Основы электропривода

71. Что такое электрическая машина?
72. Назовите основной принцип работы асинхронного двигателя.
73. Как классифицируются двигатели постоянного тока по способу возбуждения?
74. Что такое синхронный двигатель?
75. Какими основными параметрами характеризуется режим пуска двигателя?
76. Что называют моментом двигателя?
77. Назовите преимущества двигателей постоянного тока перед двигателями переменного тока.
78. Что понимается под перегрузочной способностью двигателя?
79. Какие типы приводов используются в промышленности?
80. Что такое сервопривод?

Тема 2.4 Электрические аппараты автоматики и управления

81. Что такое реле?
82. Назовите основную функцию контактора.
83. Чем отличается автоматический выключатель от обычного предохранителя?
84. Каково назначение кнопки аварийного останова («стоп»)?
85. Какие элементы входят в состав схемы автоматического управления двигателем?
86. Что такое промежуточное реле?
87. Для чего предназначены тепловые реле?
88. Что такое соленоидный клапан?
89. Чем управляет позиционер в системах автоматизации?
90. Как называют механизм, автоматически включающийся при исчезновении напряжения?

Раздел 3 Передача и распределение электрической энергии

Тема 3.1 Электрическая энергия

91. Что такое электроэнергия?
92. Как получают электроэнергию?
93. Назовите основные единицы измерения электроэнергии.
94. Как называется процесс преобразования электроэнергии в тепловую энергию?
95. Что называют мощностью потребления?
96. Как определить количество затраченной электроэнергии за период времени?
97. Какие устройства позволяют экономить электроэнергию?
98. Что означает сокращение «ЭПРУ» применительно к энергетической сфере?
99. Назовите одно из преимуществ централизованного энергоснабжения.
100. Какие меры принимаются для снижения потерь электроэнергии в сетях?

Раздел 4 Электронные устройства

Тема 4.1 Электронные устройства

101. Что такое полупроводник?
102. Назовите основные группы полупроводников.
103. Как устроен диод?
104. Что такое транзистор?
105. Назовите область применения операционного усилителя.
106. Какие устройства относятся к активным компонентам электронной техники?
107. Назовите пассивные электронные компоненты.
108. Каково назначение стабилитрона?
109. Что такое интегральная схема?
110. Чем характеризуются светодиоды?

5.2 Примерные практические работы

Раздел 1. Электрические и магнитные цепи

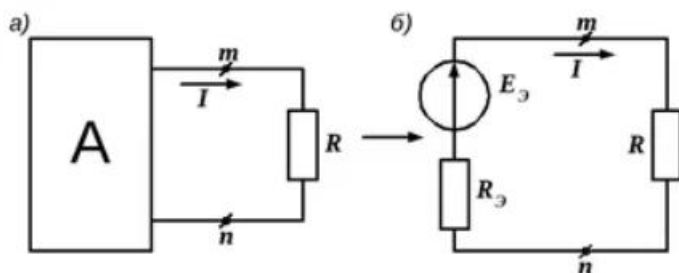
Тема 1.2 Электрические цепи постоянного тока

№1 «Активный двухполюсник постоянного тока» на НТЦ-01.01.

Цель работы — исследовать сложную электрическую цепь постоянного тока с использованием метода эквивалентного генератора.

Задачи:

- рассчитать и экспериментально проверить расчёт электрической цепи методом эквивалентного генератора;
- исследовать различные режимы работы активного двухполюсника;
- изучить влияние соотношения внутреннего сопротивления активного двухполюсника и нагрузки на передачу мощности нагрузке.



Порядок выполнения

Некоторые этапы практической работы:

Сборка электрической схемы активного двухполюсника.

Измерение напряжения холостого хода и тока на выходе активного двухполюсника, расчёт мощности холостого хода.

Измерение тока короткого замыкания и напряжения (выход активного двухполюсника замыкают проводником), расчёт мощности короткого замыкания.

Расчёт внутреннего сопротивления активного двухполюсника.

Подключение резистора к выходу активного двухполюсника и измерение тока и напряжения на нём, расчёт мощности.

Исследование режимов работы активного двухполюсника, например, согласованного режима, при котором сопротивление нагрузки равно входному сопротивлению активного двухполюсника.

№2 «Линейные цепи постоянного тока» на НТЦ -01.06.

Цель работы — освоить и закрепить на практике применение законов Кирхгофа в методе контурных токов для расчёта разветвлённых линейных электрических цепей постоянного тока.

Порядок выполнения

В работе могут быть, например, следующие задания:

Исследование цепи постоянного тока с последовательным соединением элементов. Собрать лабораторную установку, установить заданные преподавателем параметры элементов, измерить ток в цепи, напряжение на входе цепи и напряжения на резисторах. По результатам измерений вычислить сопротивление каждого потребителя и общее (эквивалентное) сопротивление цепи.

Исследование цепи постоянного тока с параллельным соединением элементов. Собрать лабораторную установку, установить заданные преподавателем параметры элементов, измерить входной ток цепи и токи ветвей по показаниям амперметров.

Исследование цепи постоянного тока со смешанным соединением элементов. Установить значения номинальных сопротивлений резисторов в соответствии с заданным вариантом, измерить напряжения на входе цепи и на всех участках цепи, а также все токи.

Задание:

1. Изучить теоретические сведения (сделать краткий конспект).
2. Разобрать пример задачи.

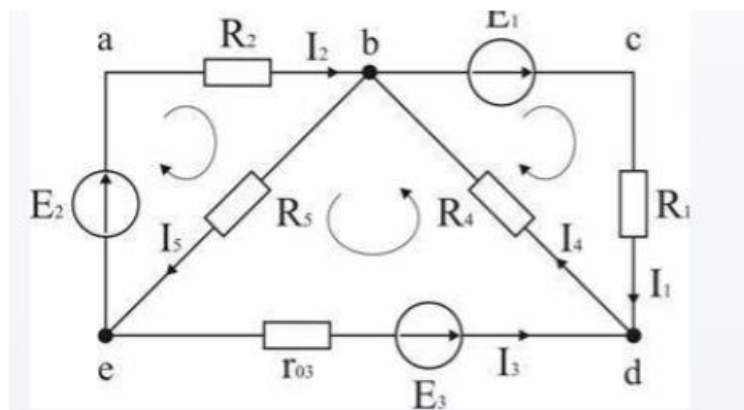
Начертить схему

Уточнить номер своего варианта, переписать условие задачи (со своими данными), произвести расчет, опираясь на пример.

Сделать выводы.

Ответить на контрольные вопросы.

Задача 1. Рассчитать схему, составив систему уравнений на основании законов Кирхгофа.



Исходные данные к задаче:

$E_1 = 60 \text{ В}$; $E_2 = 80 \text{ В}$; $E_3 = 70 \text{ В}$;

$R_1 = 20 \text{ Ом}$; $R_2 = 50 \text{ Ом}$; $r_{03} = 5 \text{ Ом}$; $R_4 = 65 \text{ Ом}$; $R_5 = 85 \text{ Ом}$.

Анализ и решение задачи 1

1. Определение необходимого числа уравнений.

В схеме пять ветвей и для расчета токов в них надо составить пять уравнений. По первому закону Кирхгофа составляются уравнения для всех узлов, кроме одного (уравнение для него будет следствием предыдущих), по второму – для независимых контуров (в каждый последующий контур входит хотя бы одна ветвь, не вошедшая в ранее рассмотренные). Для данной схемы надо составить два уравнения по первому закону и три – по второму.

2. Составление и решение системы уравнений.

Для составления уравнений задаемся произвольно направлениями токов в ветвях и направлениями обхода контуров

Уравнение для узла d: $I_1 + I_3 - I_4 = 0$.

Уравнение для узла e: $-I_2 - I_3 + I_5 = 0$.

Уравнение для контура bcd: $I_1 R_1 + I_4 R_4 = E_1$.

Уравнение для контура abe: $I_2 R_2 + I_5 R_5 = E_2$.

Уравнение для контура bde: $I_3 R_3 + I_4 R_4 + I_5 R_5 = E_3$.

Подставив в уравнения численные значения величин, получим алгебраическую систему уравнений:

$$I_1 + I_3 - I_4 = 0;$$

$$-I_2 - I_3 + I_5 = 0;$$

$$20 I_1 + 65 I_4 = 60;$$

$$50 I_2 + 85 I_5 = 80;$$

$$5 I_3 + 65 I_4 + 85 I_5 = 70.$$

Решение системы дает значения токов: $I_1 = 1,093 \text{ A}$; $I_2 = 0,911 \text{ A}$; $I_3 = -0,506 \text{ A}$; $I_4 = 0,587 \text{ A}$; $I_5 = 0,405 \text{ A}$.

Тема 1.3. Электромагнетизм

№3 «Расчет магнитной цепи»

Цель работы: изучить действия магнитного поля на проводник с током.

Задание:

Изучить теоретические сведения.

Решить задачи №1, №2, №3.

Сделать выводы.

Ответить на контрольные вопросы.

Задача №1. Определить напряженность магнитного поля, создаваемого током 100 а, проходящим по длинному прямолинейному проводнику в точке, удаленной от проводника на 10 см.

Задача №2. Определить напряженность магнитного поля, создаваемого током 20 а, проходящим по кольцевому проводнику радиусом 5 см в точке, расположенной в центре витка.

Задача №3. Определить магнитный поток, проходящий в куске никеля, помещенного в однородное магнитное поле напряженностью 500 а/м. Площадь поперечного сечения куска никеля 25 см² (относительная магнитная проницаемость никеля 300).

Контрольные вопросы:

1. На каком опыте можно убедиться, что вокруг проводника с током образуется магнитное поле?
2. Каковы свойства магнитных линий?
3. Как определить направление магнитных линий?
4. Как определить направление силы, действующей на проводник с током в магнитном поле?

Тема 1.4 Электрические цепи переменного тока

№4 «Определение параметров и исследование режимов работы электрической цепи переменного тока с последовательным соединением катушки индуктивности, резистора и конденсатора» на НТЦ-01.01

№5 «Расчет простейших электрических цепей переменного тока»

Цель работы: изучить параметры цепей переменного тока; научиться рассчитывать однофазные цепи переменного тока.

Задание:

Изучить теоретические сведения.

Разобрать пример задачи.

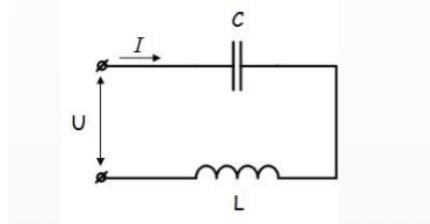
Начертить схему

Уточнить номер своего варианта, переписать условие задачи (со своими данными), произвести расчет, опираясь на пример.

Сделать выводы.

Ответить на контрольные вопросы.

Задача 1. В сеть переменного тока включены последовательно катушка индуктивностью 3 мГн и активным сопротивлением 20 Ом и конденсатор емкостью 30 мкФ. Напряжение U_C на конденсаторе 50 В. Определите напряжение на зажимах цепи, ток в цепи, напряжение на катушке, активную и реактивную мощность.



Анализ и решение задачи 1.

Решение задачи начнём с определения тока в цепи, но для этого нужно сначала определить реактивное сопротивление конденсатора.

Как известно, реактивное сопротивление конденсатора зависит от частоты переменного тока (при её увеличении уменьшается, а при её уменьшении увеличивается), следовательно

$$x_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2 \cdot 3.14 \cdot 50 \cdot 30 \cdot 10^{-6}} = 106.1 \text{ Ом}$$

Ток в цепи находим из соображения, что элементы в цепи соединены последовательно, а значит, ток на конденсаторе и катушке будет одним и тем же.

$$I = I_C = \frac{U_C}{x_C} = \frac{50}{106.1} = 0.471 \text{ А}$$

Следующим шагом мы определяем индуктивное сопротивление и напряжение катушки

$$x_L = \omega L = 2\pi f L = 2 \cdot 3.14 \cdot 50 \cdot 0.003 = 0.94 \text{ Ом}$$

$$U_L = I x_L = 0.471 \cdot 0.94 = 0.44 \text{ В}$$

Зная активное сопротивление обмотки катушки, можем определить падение напряжения на нем

$$U_R = I R = 0.471 \cdot 20 = 9.42 \text{ В}$$

Теперь, когда мы знаем напряжение на каждом из элементов, мы можем определить напряжение на зажимах цепи, которое будет равно

$$U = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2} = \sqrt{9.42^2 + (0.44 - 50)^2} = 50.44 \text{ В}$$

Активную мощность в данном случае можно определить как мощность, выделяемую на обмотке катушки

$$P = U_R I = 9.42 \cdot 0.471 = 4.44 \text{ Вт}$$

Для определения реактивной мощности необходимо для начала определить угол сдвига ϕ

$$\phi = \arctg\left(\frac{x}{R}\right) = \arctg\left(\frac{(x_L - x_C)}{R}\right) = \arctg\left(\frac{(0.942 - 106.1)}{20}\right) = -79^\circ$$

$$Q = UI \sin \phi = 50.44 \cdot 0.471 \cdot \sin(-79) = -23.34 \text{ ВАр}$$

Так как реактивная мощность имеет отрицательное значение, то цепь имеет емкостной характер.

Вариант	L, мГн	R, Ом	C, мкФ	U _c , В
1	3	23	40	55
2	4	29	42	60
3	5	20	41	57
4	2	30	45	59
5	7	31	47	63
6	6	32	46	58
7	3	25	40	56
8	4	28	42	65
9	5	35	41	55
10	2	23	45	60
11	7	29	47	57
12	6	20	46	59
13	3	30	40	63
14	3	31	40	58
15	4	32	42	56
16	5	25	41	65
17	2	28	45	55
18	7	35	47	55
19	6	23	46	60
20	3	29	40	57
21	4	20	40	59
22	3	30	42	63
23	4	31	41	58
24	5	32	45	56
25	2	25	47	65
26	7	28	46	55
27	6	35	40	55
28	3	23	40	60
29	5	29	42	57
30	2	20	41	59

Контрольные вопросы:

1. Какой ток называют переменным?
2. Что такое период? В чем измеряется?
3. Какие виды сопротивлений выделяют в цепях переменного тока? Их единицы измерения?
4. Что называют фазой? Сдвигом фаз?

Тема 1.5 Трехфазные электрические цепи

№6 «Определение параметров и исследование режимов работы трехфазной цепи при соединении потребителей в «звезду» на НТЦ-01.01.

Цель работы: научиться рассчитывать трёхфазные цепи.

Задание:

Изучить теоретические сведения).

Разобрать пример задачи.

Начертить схему

Уточнить номер своего варианта, переписать условие задачи (со своими данными), произвести расчет, опираясь на пример.

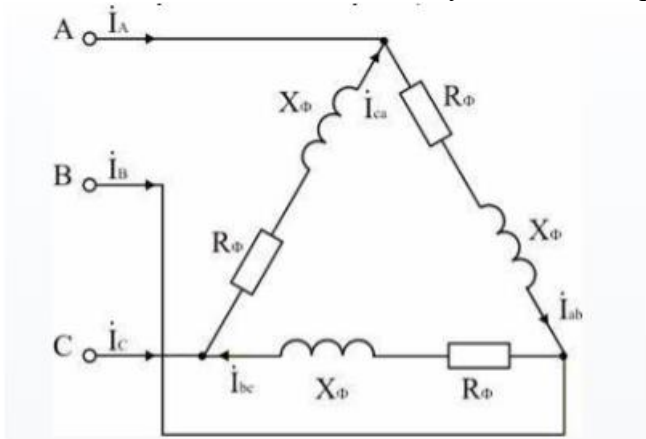
Сделать выводы.

Ответить на контрольные вопросы.

Задача 1. В трехфазную сеть с $U_L = 380$ В включен соединенный треугольником трехфазный асинхронный двигатель мощностью $P = 5$ кВт, КПД двигателя равен $\eta_H = 90\%$, коэффициент мощности $\cos \varphi_H = 0,8$. Определить фазные и линейные токи двигателя, параметры его схемы замещения R_Φ , X_Φ , построить векторную диаграмму.

Анализ и решение задачи 1.

Двигатель является активно-индуктивным потребителем энергии, его схема замещения



Расчет активной мощности и токов, потребляемых двигателем из сети.

В паспорте двигателя указывается механическая мощность на валу; потребляемая активная мощность двигателя

$$P = P_H / \eta = 500 / 0.9 = 5560 \text{ Вт.}$$

Для симметричной нагрузки, какой является двигатель,

$$P = 3 U_\Phi I_\Phi \cos \varphi \text{ и } I_\Phi = P / (3 U_\Phi \cos \varphi).$$

$$I_\Phi = 5560 / (3 \cdot 380 \cdot 0.8) = 6,09 \text{ А.}$$

$$I_L = \sqrt{3} I_\Phi = \sqrt{3} \cdot 6,09 = 10,54 \text{ А.}$$

Расчет параметров схемы замещения двигателя.

$$Z_\Phi = U_\Phi / I_\Phi = 380 / 6,09 = 62,4 \text{ Ом; } R_\Phi = Z_\Phi \cos \varphi = 62,4 \cdot 0,8 = 49,9 \text{ Ом;}$$

$$X_\Phi = Z_\Phi \sin \varphi = 62,4 \cdot 0,6 = 37,4 \text{ Ом; } \cos \varphi_H = \cos \varphi = 0,8.$$

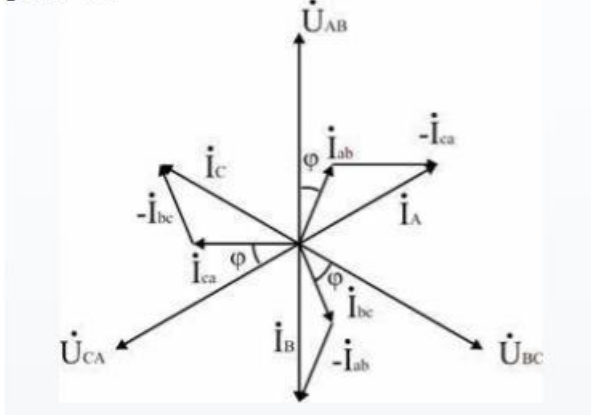
Построение векторной диаграммы.

Линейные напряжения строятся в виде симметричной звезды, они же являются в данном случае фазными напряжениями. Фазные токи отстают от напряжений на угол φ_Φ , линейные токи строятся по фазным на основании уравнений, составленных по первому закону Кирхгофа:

$$\dot{I}_A = \dot{I}_{ab} - \dot{I}_{ca}; \dot{I}_B = \dot{I}_{bc} - \dot{I}_{ab}; \dot{I}_C = \dot{I}_{ca} - \dot{I}_{bc}.$$

Векторная диаграмма показана

рис. 4.6.



Вариант	U, В	P, кВт	η , %	$\cos \varphi$
1	380	5	80	0,7
2	380	6	90	0,8
3	380	7	85	0,6
4	380	4	75	0,85
5	380	3	70	0,9
6	380	8	95	0,65
7	380	5	80	0,55
8	380	6	90	0,5
9	380	7	85	0,7
10	380	4	75	0,8
11	380	3	70	0,6
12	380	8	95	0,85
13	380	5	80	0,9
14	380	6	90	0,65
15	380	7	85	0,55
16	380	4	75	0,5
17	380	3	70	0,7
18	380	8	95	0,8
19	380	5	80	0,6
20	380	6	90	0,85
21	380	7	85	0,9
22	380	4	75	0,65
23	380	3	70	0,55
24	380	8	95	0,7
25	380	5	80	0,8
26	380	6	90	0,6
27	380	7	85	0,85
28	380	4	75	0,9
29	380	3	70	0,65
30	380	8	95	0,55

Контрольные вопросы:

1. Какие системы называются трехфазными?
2. Какой принцип действия у трехфазного генератора?
3. Какие существуют схемы соединения в трехфазных цепях?
4. Какие соотношения между фазными и линейными величинами имеют место при соединении в звезду и в треугольник?

Раздел 2. Электрические устройства

Тема 2.1 Электроизмерительные приборы

№7 «Составления паспорта электроизмерительного прибора»

Цель работы — научиться определять технические характеристики электроизмерительного прибора по условным обозначениям на шкале, а также записывать эти данные в паспорт. Задачи:

изучить конструкции приборов (амперметров, вольтметров) магнитоэлектрической, электромагнитной, электродинамической или ферродинамической систем;

научиться определять предел измерения, цену деления, тип шкалы, положение прибора, класс точности;

изучить, для каких измерений могут быть использованы эти приборы.

Порядок выполнения

Ознакомиться с прибором — рассмотреть расположение клемм и переключателей, надписи около них, которые обычно соответствуют виду измеряемой величины и пределу измерений.

Начертить шкалу изучаемого прибора, указав все условные обозначения.

Составить паспорт прибора, записав, например, следующие данные:

наименование прибора;

цена деления;

тип прибора;

класс точности;

система прибора;
рабочее положение;
род измеряемого тока;
предел измерения;
испытательное напряжение;
чувствительность.

Пример паспорта для вольтметра:

Наименование: вольтметр

Цена деления: 2 В/дел

Тип: М4-2

Класс точности: 2,5

Система: магнитоэлектрическая

Рабочее положение: вертикальное

Род измеряемого тока: постоянный

Группа эксплуатации: Б

Предел измерения: 0–50 В

Испытательное напряжение: см. доп. указ.

Чувствительность: 0,5 дел/мВ.

В паспорт могут быть включены и другие пункты, не указанные в примере.

Отчет

Отчёт по практической работе по составлению паспорта электроизмерительного прибора может включать:

наименование работы и цель работы;

технические данные измерительных приборов;

результаты измерений;

выводы по работе.

Тема 2.2 Трансформаторы

№8 «Определение параметров и основных характеристик однофазного трансформатора» на НТЦ-01.01.

№9 «Изучение режимов работы однофазного трансформатора»

Цель работы: ознакомиться с устройством однофазного трансформатора; произвести расчет параметров трансформаторов.

Задание:

Изучить теоретические сведения.

Решить задачи №1, №2.

Сделать выводы.

Ответить на контрольные вопросы.

Задача №1. Однофазный двухобмоточный трансформатор имеет номинальные напряжения: первичное 6,3 кВ, вторичное 0,4 кВ; максимальное значение магнитной индукции в стержне магнитопровода 1,5 Тл; площадь поперечного сечения этого стержня 200 см²; коэффициент заполнения стержня сталью $k_c = 0,95$. Определить: число витков в обмотках трансформатора и коэффициент трансформации, если частота переменного тока в сети $f = 50$ Гц.

Задача №2. Однофазный трансформатор включен в сеть переменного тока с частотой 50 Гц. Номинальное вторичное напряжение 680 В, а коэффициент трансформации 12. Определить: число витков первичной и вторичной обмотки $w_1; w_2$, если в стержне магнитопровода трансформатора сечением 0,12 м² максимальное значение магнитной индукции в стержне $B_{\text{макс.}} = 1,8$ Тл.

Контрольные вопросы:

Что называется коэффициентом трансформации трансформатора?

От чего зависит магнитный поток трансформатора?

От чего зависит ток, потребляемый трансформатором из сети?
Перечислить режимы работы трансформатора.

Тема 2.3 Электрические машины. Основы электропривода

№ 10 «Определение параметров и основных характеристик двигателя постоянного тока» на НТЦ-01.01.

Цель работы:

1. Закрепить знания о характеристиках машин постоянного тока, их видах.
2. Закрепить умения определять мощность, коэффициент полезного действия и потери мощности двигателей постоянного тока (ДПТ).

Задание: Согласно своему варианту в раздаточном материале рассчитать параметры ДПТ.

Порядок выполнения работы:

1. Оформить практическую работу согласно требованиям и строго в соответствии с образцом решения
2. Указать тему, цели
3. Записать задание, выписать значения своего варианта
4. Предоставить полное выполнение практической работы с указанием пунктов решения и расчетов
5. Расчеты производить в принятой системе измерений (система СИ)

Задание ;

- 1) Решить задачу согласно своему варианту.

«Двигатель постоянного тока с последовательным возбуждением развивает полезную мощность P_2 , потребляя из сети мощность P_1 , при напряжении $U_{ном}$. Полезный момент на валу двигателя равен M при частоте вращения n_2 . В цепи якоря протекает ток I и наводится против ЭДС E . В обмотках якоря и возбуждения суммарные потери мощности равны ΣP . Суммарное сопротивление обмоток якоря и возбуждения равно $R_{\Sigma} = R_{\text{я}} + R_{\text{в}}$. Пусковой ток двигателя равен $I_{\text{п}}$. Определить величины, отмеченные прочерком в таблице 1».

- 2) Начертить схему присоединения двигателя к сети и описать назначение всех ее элементов

- 3) Сделать вывод.

ОБРАЗЕЦ РЕШЕНИЯ

Пример: электродвигатель постоянного тока с последовательным возбуждением работает от сети с $U_{ном} = 440 \text{ В}$. Частота вращения $n = 1000 \text{ об/мин}$. Полезный момент $M = 200 \text{ нм}$. Сопротивления обмотки якоря $R_{\text{я}} = 0,5 \text{ Ом}$, обмотки возбуждения $R_{\text{в}} = 0,4 \text{ Ом}$. КПД двигателя $\eta_{\text{дв}} = 0,86$.

Определить:

- 1) полезную мощность двигателя,
- 2) мощность потребляемую из сети,
- 3) ток двигателя,
- 4) сопротивление пускового реостата, при котором пусковой ток превышает номинальный в 2 раза.

Решение:

1. Полезная мощность двигателя:

$$P_2 = \frac{M \cdot n}{9550} = \frac{200 \cdot 1000}{9550} = 20,9 \text{ кВт}$$

2. Потребляемая мощность:

$$P_1 = \frac{P_2}{\eta_{дв}} = \frac{20,9}{0,86} = 24,3 \text{ кВт}$$

3. Потребляемый ток (он же ток возбуждения):

$$I = \frac{P_1}{U_{НОМ}} = \frac{24,3}{440} \cdot 1000 = 55 \text{ А}$$

4. Сопротивления пускового реостата:

$$R_p = \frac{U_{НОМ}}{2I} - (R_{я} + R_{в}) = \frac{440}{2 \cdot 55} - (0,5 + 0,4) = 3,1 \text{ Ом}.$$

№ п/п	P ₁ , кВт	P ₂ , кВт	Σ P, кВт	I, А	I _п , А	U _{НОМ} , В	E, В	R _я +R _в , Ом	M, Н·М	n ₂ , об/мин	η _д
1	-	44	-	-	-	250	-	0,054	-	1420	0,86
2	22,3	-	-	-	-	250	234,5	-	-	1250	0,81
3	-	35	-	-	-	220	-	0,015	-	1500	0,75
4	-	-	-	33	-	220	-	0,74	-	1200	0,75 7
5	-	21	-	-	-	250	-	0,13	310	-	0,84
6	-	18	-	89,2	-	250	-	0,174	137	-	-
7	-	24	-	122	-	220	-	0,13	-	910	-
8	-	-	-	-	-	440	-	0,054	880	510	0,78
9	51,2	44	2,27	205	-	-	-	-	296	-	-
10	6,7	5	-	-	-	440	417	-	-	1030	-
11	-	10	-	100	-	-	-	0,08	-	1200	0,91
12	10	-	-	45,5	-	-	208	-	48	1600	-
13	-	15	1,28	-	-	220	-	0,2	140	-	-
14	4,5	-	-	-	400	-	-	0,55	20	1800	-
15	-	7,8	-	-	1000	-	210	0,22	-	900	-

Основные формулы по разделу «Машины постоянного тока» (МПТ).

1. Уравнения напряжения

$$\text{для генератора :} \quad U = E - I_{я} \sum R_{я}$$

$$\text{для двигателя :} \quad U = E + I_{я} \sum R_{я}$$

где E – электродвижущая сила обмотки якоря, В;

I_я – ток якоря, А;

Σ R_я – сумма сопротивлений всех участков якоря, Ом;

2. Электродвижущая сила обмотки якоря:

$$E = \frac{P \cdot N}{60a} \cdot \Phi \cdot n = C_E \cdot \Phi \cdot n$$

где Р – число пар полюсов,

N – число пазовых проводников,

a – число пар параллельных ветвей обмотки якоря,

Φ – магнитный поток, Вб,

n – частота вращения якоря, об/мин,

С_е – постоянная величина эдс: $C_e = \frac{P \cdot N}{60a}$

3. Электромагнитный момент

$$M = \frac{P \cdot N}{2Pa} \cdot \Phi \cdot I_{\text{я}} = C_M \cdot \Phi \cdot I_{\text{я}}$$

где С_м - постоянная величина момента: $C_M = \frac{P \cdot N}{2Pa}$

Φ – магнитный поток, Вб,

I_я – ток якоря, А,

4. Электромагнитная мощность:

$$P_{\text{эм}} = E_{\text{я}} \cdot I_{\text{я}}$$

5. Электромагнитный момент через электромагнитную мощность:

6.

$$M = \frac{P_{\text{эм}}}{\omega} = \frac{E_{\text{я}} \cdot I_{\text{я}}}{2\pi n / 60} = 9,55 \frac{P_{\text{эм}}}{n}$$

где ω – угловая частота вращения, рад/с,

P_{эм} – электромагнитная мощность, Вт,

n – частота вращения якоря, об/мин.

Тема 2.4 Электрические аппараты автоматики и управления

№11 «Изучение конструкции плавких предохранителей и магнитных пускателей»

Цель занятия: закрепить теоретические знания по конструкции и принципу действия контакторов и магнитных пускателей

Ход работы

Оборудование: магнитный пускатель, отвертки.

1) Внимательно осмотрите магнитный пускатель.

2) Определите тип магнитного пускателя, запишите его технические данные.

3) Снимите крышку магнитного пускателя, рассмотрите устройство его основных частей.

4) Опишите назначение и устройство магнитного пускателя.

5) Ответьте на контрольные вопросы .

Контрольные вопросы

1) Что называют магнитным пускателем ?

2) Назначение короткозамкнутых витков и сердечнике магнитного пускателя.

3) Как маркируются магнитные пускатели ?

4) Расшифруйте марку магнитных пускателей ПМЕ -211 , ПАЕ -613.

5) В чем разница между магнитным пускателем и контактором?

Содержание отчета

1) Номер, тема и цель работы .

- 2) Технические данные магнитного пускателя.
- 3) Назначение и устройство магнитного пускателя.
- 4) Ответы на контрольные вопросы.

Раздел 3 Передача и распределение электрической энергии

№12 «Влияние электрического тока на организм человека»

Цель работы — изучить воздействие электрического тока на человека, научиться определять электротравмы. Также можно цель — познакомиться с факторами, влияющими на исход поражения электрическим током, и проанализировать воздействие тока на человека.

Задания

Некоторые задания для практической работы на тему «Влияние электрического тока на организм человека»:

Дополнить таблицу «Характер воздействия токов различного значения на человека». Например, указать, какой ток вызывает первые ощутимые воздействия, какой — практически исключает возможность самостоятельного отрыва человека от токоведущих установок, какой — смертельно опасный (вызывает паралич органов дыхания и фибрилляцию сердца).

Зарисовать наиболее опасные схемы прохождения электрического тока через тело человека.

Проанализировать зависимость наибольших допустимых токов от продолжительности воздействия и сделать вывод по данным таблицы.

Составить таблицу «Виды поражений человека электрическим током».

Проанализировать воздействия электрического тока на человека в зависимости от условий. Например, сравнить схемы и определить влияние пути тока на исход поражения, рассчитать ток, протекающий через тело человека, и оценить последствия.

Отчет

В отчёте по практической работе на тему «Влияние электрического тока на организм человека» можно включить:

Название и цель работы.

Теоретические сведения по теме, например, описание видов воздействия тока и факторов, влияющих на поражение.

Задания и результаты их выполнения.

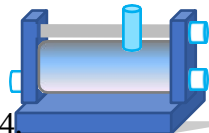
Вывод по проделанной работе.

6. Примеры оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

6.1 Примеры тестовых заданий для дифференцированного зачета

1-вариант

1. Что такое электрический ток?
 - А. графическое изображение элементов.
 - В. это устройство для измерения ЭДС.
 - С. упорядоченное движение заряженных частиц в проводнике.
 - Д. беспорядочное движение частиц вещества.
 - Е. совокупность устройств предназначенных для использования электрического сопротивления.
2. Устройство, состоящее из двух проводников любой формы, разделенных диэлектриком
 - А. Электреты резисторы
 - В. реостаты
 - С. В. конденсатор
3. Закон Джоуля – Ленца
 - А. работа производимая источником, равна произведению ЭДС источника на заряд, пере-носимый в цепи.
 - В. определяет зависимость между ЭДС источника питания, с внутренним сопротивлением.
 - С. пропорционален сопротивлению проводника в контуре алгебраической суммы.
 - Д. количество теплоты, выделяющейся в проводнике при прохождении по нему электри-ческого тока, равно произведению квадрата силы тока на сопротивление проводника и время прохождения тока через проводник.
 - Е. прямо пропорциональна напряжению на этом участке и обратно пропорциональна его сопротивлению.



Прибор

- А. резистор
 - В. конденсатор
 - С. реостат
 - Д. потенциометр
 - Е. амперметр
5. Определите сопротивление нити электрической лампы мощностью 100 Вт, если лампа рассчитана на напряжение 220 В.
 - А. 570 Ом.
 - В. 488 Ом.
 - С. 523 Ом.
 - Д. 446 Ом.
 - Е. 625 Ом.
 6. Физическая величина, характеризующую быстроту совершения работы.
 - А. работа
 - В. напряжения
 - С. мощность
 - Д. сопротивления
 - Е. нет правильного ответа.

7. Сила тока в электрической цепи 2 А при напряжении на его концах 5 В. Найдите сопротивление проводника.
- 10 Ом
 - 0,4 Ом
 - 2,5 Ом
 - 4 Ом
 - 0,2 Ом
8. Закон Ома для полной цепи:
- $I = U/R$
 - $U = U \cdot I$
 - $U = A/q$
 - $I = I_1 = I_2 = \dots = I_n$
 - $I = E / (R + r)$
9. Диэлектрики, длительное время сохраняющие поляризацию после устранения внешнего электрического поля.
- сегнетоэлектрики
 - электреты
 - потенциал
 - пьезоэлектрический эффект
 - электрический емкость
10. Вещества, почти не проводящие электрический ток.
- диэлектрики
 - электреты
 - сегнетоэлектрики
 - пьезоэлектрический эффект
 - диод
11. Какие из перечисленных ниже частиц имеют наименьший отрицательный заряд?
- электрон
 - протон
 - нейтрон
 - антиэлектрон
 - нейтральный
12. Участок цепи это...?
- часть цепи между двумя узлами; замкнутая часть цепи;
 - графическое изображение элементов;
 - часть цепи между двумя точками;
 - элемент электрической цепи, предназначенный для использования электрического сопротивления.
13. В приборе для выжигания по дереву напряжение понижается с 220 В до 11 В. В паспорте трансформатора указано: «Потребляемая мощность – 55 Вт, КПД – 0,8». Определите силу тока, протекающего через первичную и вторичную обмотки трансформатора.
- $I_1 = 0,34 \text{ A}; I_2 = 12 \text{ A}$
 - $I_1 = 4,4 \text{ A}; I_2 = 1,4 \text{ A}$
 - $I_1 = 5,34 \text{ A}; I_2 = 1 \text{ A}$
 - $I_1 = 0,25 \text{ A}; I_2 = 4 \text{ A}$
 - $I_1 = 0,45 \text{ A}; I_2 = 1,4 \text{ A}$
14. Преобразуют энергию топлива в электрическую энергию.
- Атомные электростанции.
 - Тепловые электростанции
 - Механические электростанции
 - Гидроэлектростанции

- Е. Ветроэлектростанции.
15. Реостат применяют для регулирования в цепи...
- А. напряжения
 - В. силы тока
 - С. напряжения и силы тока
 - Д. сопротивления
 - Е. мощности
16. Устройство, состоящее из катушки и железного сердечника внутри ее.
- А. трансформатор
 - В. батарея
 - С. аккумулятор
 - Д. реостат
 - Е. электромагнит
17. Диполь – это
- А. два разноименных электрических заряда, расположенных на небольшом расстоянии друг от друга.
 - В. абсолютная диэлектрическая проницаемость вакуума.
 - С. величина, равная отношению заряда одной из обкладок конденсатора к напряжению между ними.
 - Д. выстраивание диполей вдоль силовых линий электрического поля.
 - Е. устройство, состоящее из двух проводников любой формы, разделенных диэлектриком.
18. Найдите неверное соотношение:
- А. $1 \text{ Ом} = 1 \text{ В} / 1 \text{ А}$
 - В. $1 \text{ В} = 1 \text{ Дж} / 1 \text{ Кл}$
 - С. $1 \text{ Кл} = 1 \text{ А} \cdot 1 \text{ с}$
 - Д. $1 \text{ А} = 1 \text{ Ом} / 1 \text{ В}$
 - Е. $1 \text{ А} = \text{Дж} / \text{с}$
19. При параллельном соединении конденсатор.....=const
- А. напряжение
 - В. заряд
 - С. ёмкость
 - Д. сопротивление
 - Е. силы тока
20. Вращающаяся часть электрогенератора.
- А. татор
 - В. ротор
 - С. трансформатор
 - Д. коммутатор
 - Е. катушка
21. В цепь с напряжением 250 В включили последовательно две лампы, рассчитанные на это же напряжение. Одна лампа мощностью 500 Вт, а другая мощностью 25 Вт. Определите сопротивление цепи.
- А. 2625 Ом.
 - В. 2045 Ом.
 - С. 260 Ом.
 - Д. 238 Ом.
 - Е. 450 Ом.
22. Трансформатор тока это...
- А. трансформатор, предназначенный для преобразования импульсных сигналов с длительностью импульса до десятков микросекунд с минимальным искажением формы импульса.

- В. трансформатор, питающийся от источника напряжения.
 С. вариант трансформатора, предназначенный для преобразования электрической энергии в электрических сетях и в установках, предназначенных для приёма и использования электрической энергии.
 D. трансформатор, питающийся от источника тока.
 E. трансформатор, первичная обмотка которого электрически не связана со вторичными обмотками.
23. Какой величиной является магнитный поток Φ ?
 A. скалярной
 B. векторной
 C. механический
 D. ответы A, B
 E. перпендикулярный
24. Совокупность витков, образующих электрическую цепь, в которой суммируются ЭДС, наведённые в витках.
 A. магнитная система
 B. плоская магнитная система
 C. обмотка
 D. изоляция
 E. нет правильного ответа
25. Земля и проводящие слои атмосферы образует своеобразный конденсатор. Наблюдениями установлено, что напряжённость электрического поля Земли вблизи ее поверхности в среднем равна 100 В/м. Найдите электрический заряд, считая, что он равномерно распределен по всей земной поверхности.
- A. $4,1 \cdot 10^5$ Кл
 B. $4,1 \cdot 10^5$ Кл
 C. $1,6 \cdot 10^5$ Кл
 D. $4,5 \cdot 10^5$ Кл
 E. $4,6 \cdot 10^5$ Кл

2-вариант

1. Что такое электрическая цепь?
 A. это устройство для измерения ЭДС.
 B. графическое изображение электрической цепи, показывающее порядок и характер соединения элементов.
 C. упорядоченное движение заряженных частиц в проводнике.
 D. совокупность устройств, предназначенных для прохождения электрического тока.
 E. совокупность устройств предназначенных для использования электрического сопротивления.
2. ЭДС источника выражается формулой:
 A. $I = Q/t$
 B. $E = \Delta\varphi/q$
 C. $W = q \cdot E \cdot d$
 D. $\varphi = E \cdot d$
 E. $U = A/q$
3. Впервые явления в электрических цепях глубоко и тщательно изучил:
 A. Майкл Фарадей
 B. Джеймс Максвелл
 C. Георг Ом

D. Михаил Ломоносов

E. Шарль Кулон



4. Прибор

A. амперметр

B. реостат

C. резистор

D. ключ

E. потенциометр

5. Ёмкость конденсатора $C=10$ мкФ, напряжение на обкладках $U=220$ В.

Определить заряд конденсатора.

A. 2.2 Кл.

B. 2200 Кл.

C. 0,045 Кл.

D. 450 Кл.

E. $2,2 \cdot 10^{-3}$ Кл.

6. Это в простейшем случае реостаты, включаемые для регулирования напряжения.

A. потенциометры

B. резисторы

C. реостаты

D. ключ

E. счётчик

7. Часть цепи между двумя точками называется:

A. контур

B. участок цепи

C. ветвь

D. электрическая цепь

E. узел

8. Сопротивление последовательной цепи:

A. $R = R_n$

B. $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n}$

C. $\frac{1}{R} = \frac{R_1}{R_1} + \frac{R_2}{R_2} + \frac{R_3}{R_3} + \dots + \frac{R_n}{R_n}$

D. $R = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$

E. $RI = R_1I + R_2I + R_3I + \dots + R_nI$

9. Сила тока в проводнике...

A. прямо пропорционально напряжению на концах проводника

B. прямо пропорционально напряжению на концах проводника и его сопротивлению

C. обратно пропорционально напряжению на концах проводника

D. обратно пропорционально напряжению на концах проводника и его сопротивлению

E. электрическим зарядом и поперечное сечение проводника

10. Какую энергию потребляет из сети электрическая лампа за 2 ч, если ее сопротивление 440 Ом, а напряжение сети 220 В?

A. $340 \text{ Вт} \cdot \text{ч}$

B. $\dots \text{ч}$

C. $2400 \text{ Вт} \cdot \text{ч}$

D. Вт

E. $\dots$

D. 375 Вт

E. 180 Вт

11. 1 гВт =

A. 1024 Вт

B. 1000000000 Вт

C.

1000000

ВтD.

10^{-3} Вт

E. 100 Вт

12. Что такое потенциал точки?

A. это разность потенциалов двух точек электрического поля.

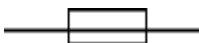
B. это абсолютная диэлектрическая проницаемость вакуума.

C. называют величину, равная отношению заряда одной из обкладок конденсатора к напряжению между ними.

D. называют устройство, состоящее из двух проводников любой формы, разделенных диэлектриком.

E. называют работу, по перемещению единичного заряда из точки поля в бесконечность.

13. Условное обозначение



A. резистор

B. предохранитель

C. реостат

D. кабель, провод, шина электрической цепи

E. приемник электрической энергии

14. Лампа накаливания с сопротивлением $R = 440 \text{ Ом}$ включена в сеть с напряжением $U = 110 \text{ В}$. Определить силу тока в лампе.

A. 25 А

B. 30 А

C. 12 А

D. 0,25 А

E. 1 А

15. Какие носители заряда существуют?

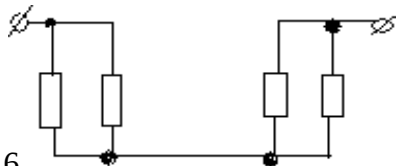
A. электроны

B. положительные ионы

C. отрицательные ионы

D. нейтральные

E. все перечисленные



16.

Сколько в схеме узлов и ветвей?

A. узлов 4, ветвей 4;

B. узлов 2, ветвей 4;

C. узлов 3, ветвей 5;

D. узлов 3, ветвей 4;

E. узлов 3, ветвей 2.

17. Величина, обратная сопротивлению

A. проводимость

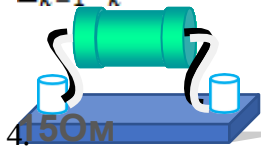
B. удельное сопротивление

- С. период
 - Д. напряжение
 - Е. потенциал
18. Ёмкость конденсатора $C=10$ мФ; заряд конденсатора $Q=4\cdot 10^{-5}$ Кл.
Определить напряжение на обкладках.
- А. 0,4 В;
 - В. 4 мВ;
 - С. 10^{-5} В;
 - Д. 10^{-7} В;
 - Е. 0,04 В.
19. Будет ли проходить в цепи постоянный ток, если вместо источника ЭДС – включить заряженный конденсатор?
- А. не будет
 - В. будет, но недолго
 - С. будет
 - Д. А, В
 - Е. все ответы правильно
20. В цепи питания нагревательного прибора, включенного под напряжение 220 В, сила тока 5 А. Определить мощность прибора.
- А. 25 Вт
 - В. 4,4 Вт
 - С. 2,1 кВт
 - Д. 1,1 кВт
 - Е. 44 Вт
21. Плотность электрического тока определяется по формуле:
- А. $\dots=q/t$
 - В. $\dots=I/S$
 - С. $\dots=dI/S$
 - Д. $\dots=1/R$
 - Е. $\dots=1/t$
22. Определить количество теплоты, выделенное в нагревательном приборе в течение 0,5 ч, если он включен в сеть напряжением 110 В и имеет сопротивление 24 Ом.
- А. 130 000 Дж
 - В. 650 000 Дж
 - С. 907 500 Дж
 - Д. 235 кДж
 - Е. 445 500 Дж
23. Магнитная система, в которой все стержни имеют одинаковую форму, конструкцию и размеры, а взаимное расположение любого стержня по отношению ко всем ярмам одинаково для всех стержней.
- А. симметричная магнитная система
 - В. несимметричная магнитная система
 - С. плоская магнитная система
 - Д. пространственная магнитная система
 - Е. прямая магнитная система
24. Обеспечивает физическую защиту для активного компонента, а также представляет собой резервуар для масла.
- А. обмотка
 - В. магнитная система
 - С. автотрансформатор
 - Д. система охлаждения

- Е. бак
25. Трансформатор, предназначенный для преобразования импульсных сигналов с длительностью импульса до десятков микросекунд с минимальным искажением формы импульса.
- трансформатор тока
 - трансформатор напряжения
 - автотрансформатор
 - импульсный трансформатор
 - механический трансформатор.

3-вариант

- Что такое электрическое поле?
 - упорядоченное движение электрических зарядов.
 - особый вид материи, существующий вокруг любого электрического заряда.
 - упорядоченное движение заряженных частиц в проводнике.
 - беспорядочное движение частиц вещества.
 - взаимодействие электрических зарядов.
- Внешняя часть цепи охватывает ...
 - приемник соединительные провода
 - только источник питания
 - приемник
 - все элементы цепи
 - пускорегулирующую аппаратуру
- Первый Закон Кирхгофа.
 - $\sum E = \sum IR$
 - $\sum I = 0$
 - $\sum_k^m I = 0$
 - $\sum_{k=1}^n I_k = 0$
 - $\sum_{k=1}^n E_k = 0$



Прибор

- реостат
 - резистор
 - батарея
 - потенциометр
 - ключ
5. Конденсатор имеет емкость $C=5$ пФ. Какой заряд находится на каждой из его обкладок, если разность потенциалов между ними $U=1000$ В?
- $5,9 \cdot 10^{-7}$ Кл
 - 10^{-7} Кл
 - $4,9 \cdot 10^{-6}$ Кл
 - $4,9 \cdot 10^{-6}$ Кл
 - $5,9 \cdot 10^{-8}$ Кл
6. Какая величина равна отношению электрического заряда, прошедшего через поперечное сечение проводника, ко времени его прохождения?
- сила тока
 - напряжение
 - сопротивление

- D. работа тока
 - E. энергия
7. Единица измерения потенциала точки электрического поля...
- A. Ватт
 - B. Ампер
 - C. Джоуль
 - D. Вольт
 - E. Ом
8. Определить мощность приёмника, если сопротивление равно 100 Ом, а ток приёмника 5мА.
- A. 500 Вт
 - B. 20 Вт
 - C. 0,5 Вт
 - D. 2500 Вт
 - E. 0,0025 Вт
9. Частично или полностью ионизованный газ, в котором плотности положительных и отрицательных зарядов практически совпадают.
- A. вакуум
 - B. вода
 - C. плазма
 - D. магнитный поток
 - E. однозначного ответа нет
10. Какое из утверждений вы считаете не правильным?
- A. Земной шар – большой магнит.
 - B. Невозможно получить магнит с одним полюсом.
 - C. Магнит имеет две полюса: северный и южный, они различны по своим свойствам.
 - D. Магнит – направленное движение заряженных частиц.
 - E. Магнит, подвешенный на нити, располагается определенным образом в пространстве, указывая север и юг.
11. В 1820 г. Кто экспериментально обнаружил, что электрический ток связан с магнитным полем?
- A. Майкл Фарадей
 - B. Ампер Андре
 - C. Максвелл Джеймс
 - D. Эрстед Ханс
 - E. Кулон Шарль
12. Ёмкость конденсатора $C=10$ мФ; заряд конденсатора $Q=4\cdot10^{-5}$ Кл.
Определить напряжение на обкладках.
- A. 0,4 В;
 - B. 4 мВ;
 - C. 10^{-5} В;
 - D. 10^{-7} В;
 - E. 0,04 В.
13. К магнитным материалам относятся
- A. алюминий
 - B. железо
 - C. медь
 - D. кремний
 - E. все ответы правильно
14. Диэлектрики применяют для изготовления
- A. магнитопроводов

- В. обмоток катушек индуктивности
 - С. корпусов бытовых приборов
 - Д. корпусов штепсельных вилок
 - Е. А, В.
15. К полупроводниковым материалам относятся:
- А. алюминий
 - В. кремний
 - С. железо
 - Д. нихром
 - Е. В, Д.
16. Единицами измерения магнитной индукции являются
- А. Амперы
 - В. Вольты
 - С. Теслы
 - Д. Герцы
 - Е. Фаза
17. Величина индуцированной ЭДС зависит от...
- А. силы тока
 - В. напряжения
 - С. скорости вращения витка в магнитном поле
 - Д. длины проводника и силы магнитного поля
 - Е. ответы 1, 2
18. Выберите правильное утверждение:
- А. ток в замкнутой цепи прямо пропорционален электродвижущей силе и обратно пропорционален сопротивлению всей цепи.
 - В. ток в замкнутой цепи прямо пропорционален сопротивлению всей цепи и обратно пропорционален электродвижущей силе.
 - С. сопротивление в замкнутой цепи прямо пропорционально току всей цепи и обратнопропорционально электродвижущей силе.
 - Д. электродвижущая сила в замкнутой цепи прямо пропорциональна сопротивлению всей цепи и обратно пропорциональна току.
 - Е. электродвижущая сила в замкнутой цепи прямо пропорциональна.
19. Если неоновая лампа мощностью 4,8 Вт рассчитана на напряжение 120 В, то потребляемый ток составляет:
- А. 576 А
 - В. 115,2 А
 - С. 124,8 А
 - Д. 0,04 А
 - Е. 54 А
20. Формула Мощность приёмника:
- А. $N=EI$
 - В. $N=U/I$
 - С. $N=U/t$
 - Д. $P=A*t$
 - Е. $P=U*q/t$
21. При параллельном соединении конденсатор=const
- А. напряжение
 - В. заряд
 - С. ёмкость
 - Д. индуктивность
 - Е. А, В.
22. Конденсатор имеет две пластины. Площадь каждой пластины составляет 15 см².

Междупластинками помещен диэлектрик – пропарафинированная бумага толщиной 0,02 см. Вычислить емкость этого конденсатора. ($\epsilon=2,2$)

- A. 1555 пФ
- B. 1222 пФ
- C. 1650 пФ
- D. 550 пФ
- E. 650 пФ

23. Что такое Пик - трансформатор

- A. трансформатор, предназначенный для преобразования импульсных сигналов с длительностью импульса до десятков микросекунд с минимальным искажением формы импульса
- B. трансформатор, питающийся от источника напряжения.
- C. вариант трансформатора, предназначенный для преобразования электрической энергии в электрических сетях и в установках, предназначенных для приёма и использования электрической энергии.
- D. трансформатор, питающийся от источника тока.
- E. трансформатор, преобразующий напряжение синусоидальной формы в импульснонапряжение с изменяющейся через каждые полпериода полярностью.

24. Определить мощность приёмника, если сопротивление равно 110 Ом, а ток приёмника 5мА.

- A. 0,0025 Вт
- B. 0,00275 Вт
- C. 20 Вт
- D. 0,5 Вт
- E. 2500 Вт

25. Разделительный трансформатор это...

- A. трансформатор, предназначенный для преобразования импульсных сигналов с длительностью импульса до десятков микросекунд с минимальным искажением формы импульса.
- B. трансформатор, предназначенный для преобразования импульсных сигналов с длительностью импульса до десятков микросекунд с минимальным искажением формы импульса.
- C. трансформатор, питающийся от источника тока.
- D. трансформатор, первичная обмотка которого электрически не связана со вторичными обмотками.
- E. трансформатор, питающийся от источника напряжения.

4-вариант

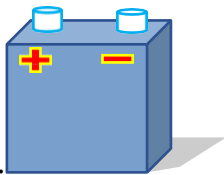
1. Электрический ток в металлах - это...

- A. беспорядочное движение заряженных частиц
- B. движение атомов и молекул.
- C. движение электронов.
- D. направленное движение свободных электронов.
- E. движение ионов.

2. Что такое резистор?

- A. графическое изображение электрической цепи показывающие порядок и характер соединений элементов;
- B. совокупность устройств предназначенного для прохождения электрического тока обязательными элементами;
- C. порядочное движение заряженных частиц, замкнутом контуре, под действием электрического поля;

- D. элемент электрической цепи, предназначенный для использования его электрического сопротивления;
- E. работа, совершаемая единицу времени или величина, численно равная скорости преобразования энергий.
3. Электрический ток оказывает на проводник действие...
- тепловое
 - радиоактивное
 - магнитное
 - физическое
 - все ответы правильны
4. Сопротивление тела человека электрическому току зависит от...
- роста человека
 - массы человека
 - силы тока
 - физического состояния человека
 - не зависит



- 5.
- гальванометр
 - ваттметр
 - источник
 - резистор
 - батарея

Прибор

6. Закон Ома выражается формулой
- $U = R/I$
 - $U = I/R$
 - $I = U/R$
 - $R = I/U$
 - $I = E / (R+r)$
7. Определить количество теплоты, выделенное в нагревательном приборе в течение 0,5 ч, если он включен в сеть напряжением 110 В и имеет сопротивление 24 Ом.
- 350 000 Дж
 - 245 550 Дж
 - 907 500 Дж
 - 45 кДж
 - 330 000 Дж
8. При последовательном соединении конденсаторов=const
- напряжение
 - заряд
 - ёмкость
 - индуктивность
 - A, B.
9. Расстояние между пластинами плоского конденсатора увеличили в два раза. Электрическая ёмкость его...
- уменьшиться
 - увеличится
 - не изменится

- D. недостаточно данных
 - E. уменьшиться и увеличиться
10. Ёмкость конденсатора $C=10$ мФ; заряд конденсатора $q=4 \cdot 10^5$ Кл. Определить напряжение на обкладках.
- A. 0,4 В;
 - B. 4 мВ;
 - C. 10^{-5} В;
 - D. 10^{-7} В;
 - E. 0,04 В.
11. За 2 ч при постоянном токе был перенесён заряд в 180 Кл. Определите силу тока.
- A. 180 А
 - B. 90 А
 - C. 360 А
 - D. 0,025 А
 - E. 1 А
12. Элемент электрической цепи, предназначенный для использования его электрического сопротивления называется
- A. клеммы
 - B. ключ
 - C. участок цепи
 - D. резистор
 - E. реостат
13. Внешняя часть цепи охватывает ...
- A. приемник
 - B. соединительные провода
 - C. только источник питания
 - D. пускорегулирующую аппаратуру
 - E. все элементы цепи
14. Сила индукционного тока зависит от чего?
- A. от скорости изменения магнитного поля
 - B. от скорости вращения катушки
 - C. от электромагнитного поля
 - D. от числа ее витков
 - E. А, D.
15. Алгебраическая сумма ЭДС в контуре равна алгебраической сумме падений напряжения на всех элементах данного контура:
- A. первый закон Ньютона
 - B. первый закон Кирхгофа
 - C. второй закон Кирхгофа
 - D. закон Ома
 - E. C, D.
16. Наименьшая сила тока, смертельно опасная для человека равна...
- A. 1 А
 - B. 0,01 А
 - C. 0,1 А
 - D. 0,025 А
 - E. 0,2 А
17. Диэлектрики, обладающие очень большой диэлектрической проницаемостью
- A. электреты
 - B. пьезоэлектрический эффект
 - C. электрон
 - D. потенциал

- Е. сегнетоэлектрики
18. К батарее, ЭДС которой 4,8 В и внутреннее сопротивление 3,5 Ом, присоединена электрическая лампочка сопротивлением 12,5 Ом. Определите ток батареи.
- А. 0,5 А
 - В. 0,8 А
 - С. 0,3 А
 - Д. 1 А
 - Е. 7 А
19. Магнитные материалы применяют для изготовления
- А. радиотехнических элементов
 - В. экранирования проводов
 - С. обмоток электрических машин
 - Д. якостей электрических машин
 - Е. А, В
20. Определите коэффициент мощности двигателя, полное сопротивление обмоток которого 20 Ом, а активное сопротивление 19 Ом.
- А. 0,95
 - В. 0,45
 - С. 380
 - Д. 1,9
 - Е. 39
21. Кто ввел термин «электрон» и рассчитал его заряд?
- А. А. Беккерель
 - В. Э. Резерфорд
 - С. Н. Бор
 - Д. Д. Стоней
 - Е. М. Планк
22. Если неоновая лампа мощностью 4,8 Вт рассчитана на напряжение 120 В, то потребляемый ток составляет:
- А. 124,8 А
 - В. 115,2 А
 - С. 0,04 А
 - Д. 0,5 А
 - Е. 25 А

23. Условное обозначение



- А. Амперметр
 - В. Вольтметр
 - С. Гальванометр
 - Д. Клеммы
 - Е. Генератор
24. Силовой трансформатор это...
- А. трансформатор, предназначенный для преобразования импульсных сигналов с длительностью импульса до десятков микросекунд с минимальным искажением формы импульса.
 - В. вариант трансформатора, предназначенный для преобразования электрической энергии в электрических сетях и в установках, предназначенных для приёма и использования электрической энергии.

- С. трансформатор, питающийся от источника напряжения.
 D. трансформатор, питающийся от источника тока.
 E. вариант трансформатора, предназначенный для преобразования электрической энергии в электрических сетях и в установках, предназначенных для приёма и использования электрической энергии.
25. В замкнутой цепи течет ток 1 А. внешнее сопротивление цепи 2 Ом. Определите внутреннее сопротивление источника, ЭДС которого составляет 2,1 В.
- A. 120 Ом
 B. 0,1 Ом
 C. 50 Ом
 D. 1,05 Ом
 E. 4,1 Ом

Ответы

1- вариант	2- вариант	3-вариант	4- вариант
1. C	1. D	1.B	1.D
2. E	2.B	2.D	2.B
3. D	3.C	3.D	3.C,A
4. A	4.D	4.B	4.C
5. B	5.E	5.B	5.E
6. C	6.A	6.A	6.C
7. C	7.B	7.D	7.C
8. E	8.D	8.E	8.B
9. B	9.A	9.C	9.A
10. A	10.C	10.D	10.B
11. A	11.E	11.D	11.E
12. D	12.E	12.B	12.D
13. D	13.B	13.C	13.E
14. B	14.D	14.D	14.E
15. C	15.E	15.B	15.C
16. E	16.A	16.C	16.A
17. A	17.A	17.D	17.E
18. D	18.B	18.A	18.C
19. A	19.B	19.D	19.D
20. B	20.D	20.E	20.A
21. A	21.B	21.A	21.D
22. D	22.C	22.C	22.C
23. B	23.A	23.E	23.C
24. C	24.E	24.B	24.E
25. D	25.D	25.D	25.B

6. Критерии оценки.

Каждый полно и правильно представленный ответ на первые два вопроса – 10 баллов;

Правильно и в полном объёме выполненное расчётное задание – 30 баллов;

Правильный и полный ответ на дополнительный вопрос – 5 баллов;

Максимальное количество баллов – 60.