Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение

Московской области «Сергиево-Посадский колледж»

Утверждаю

Зам. Директора по УР

_____ С. Г. Панова

«___» _____ 2019 г.

Фонды оценочных средств

учебной дисциплины ОП.02 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

(общепрофессиональный цикл)

основной образовательной программы (ОПОП)

среднего профессионального образования

ГБПОУ МО «Сергиево-Посадский колледж»

По профессии 13.01.10 Электромонтёр по ремонту и обслуживанию электрооборудования

Г. Сергиев Посад

2019

СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт комплекта фонда оценочных средств 4

2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке 4

3. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины……4

4. Типы заданий для промежуточной аттестации по УД, критерии оценивания…….....6

5. Оценка освоения учебной дисциплины…..…….28

6. Перечень рекомендуемых учебных изданий…….....…….…….29

7. Ведомость промежуточной аттестации…….…30

1 Паспорт комплекта ФОС

1.1.Область применения комплекта фонда оценочных средств (ФОС).

ФОС предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ОП.02. «Основы электротехники».

ФОС включают материалы для проведения текущего контроля промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачёта.

1.2.Формой аттестации по учебной дисциплине является дифференцированный зачет.

2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

2.1. В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также динамика формирования общих компетенций.

Оценка освоения учебной дисциплины осуществляется с использованием следующих форм и методов контроля: текущий, промежуточный, итоговый

3. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины

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

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
уметь: контролировать выполнение заземления, зануления; производить контроль параметров работы электрооборудования; пускать и останавливать электродвигатели, установленные на эксплуатируемом оборудовании; рассчитывать параметры, составлять и собирать схемы включения приборов при измерении различных электрических величин, электрических машин и механизмов; снимать показания работы и пользоваться электрооборудованием с соблюдением норм техники безопасности и правил	Устный опрос Тестирование Лабораторные работы Самостоятельная работа

эксплуатации; читать принципиальные, электрические и монтажные схемы; проводить сращивание, спайку и изоляцию проводов и контролировать качество выполняемых работ;	
знать: основные понятия о постоянном и переменном электрическом токе, последовательное и параллельное соединение проводников и источников тока, единицы измерения силы тока, напряжения, мощности электрического тока, сопротивления проводников, электрических и магнитных полей; сущность и методы измерений электрических величин, конструктивные и технические характеристики измерительных приборов; типы и правила графического изображения и составления электрических схем; условные обозначения электротехнических приборов и электрических машин; основные элементы электрических сетей; принципы действия, устройство, основные характеристики электроизмерительных приборов, электрических машин, аппаратуры управления и защиты, схемы электроснабжения; двигатели постоянного и переменного тока, их устройство, принципы действия, правила пуска, остановки; способы экономии электроэнергии; правила сращивания, спайки и изоляции проводов; виды и свойства электротехнических материалов; правила техники безопасности при работе с электрическими приборами.	Устный опрос Тестирование Лабораторные работы Самостоятельная работа

4 Типы заданий для промежуточной аттестации по УД.

4.1. Методические материалы для устного опроса

Тема: Электрические цепи постоянного тока

Основные параметры электрической цепи постоянного тока.

- Что называется электрическим током?
- Что называется электродвижущей силой?
- Что называется электрическим сопротивлением?
- Что называется напряжением?
- Обозначение силы тока
- Обозначение электродвижущей силы
- Обозначение сопротивления
- Обозначение напряжения
- Единицы измерения силы ток
- Единицы измерения сопротивления
- Единицы измерения электродвижущей силы

Ответы:

- Электрический ток - это направленное движение свободно заряженных частиц
- Электродвижущая сила - сила, под действием которой в замкнутой цепи протекает ток
- Сопротивление - это противодействие проводника направленному движению заряженных частиц электрическому току
- Напряжение - это основная величина, характеризующая электроустановку, численно равная работе, выполняемой при перемещении единицы положительного электричества между двумя точками
- I - условное обозначение силы тока
- E - условное обозначение ЭДС
- R- сопротивление
- U - напряжение
- Сила тока измеряется в амперах (А)
- Напряжение измеряется в вольтах (В)
- Сопротивление - в омах (Ом)
- Электродвижущая сила - в вольтах (В)

Закон Ома

- Сформулировать закон Ома для участка цепи
- Сформулировать закон Ома для полной цепи
- Записать формулу закона Ома для участка цепи
- Записать формулу закона Ома для полной цепи
- Как измениться сила тока, если сопротивление увеличить в 4 раза?
- Как измениться сила тока, если напряжение увеличить в 4 раза?
- Как измениться сила тока в цепи, если напряжение уменьшить в 12 раз, а сопротивление увеличить в 4 раза?
- Как измениться сила тока в плитке, если отрезать часть спирали?

- Как изменится сопротивление неизолированного проводника, если его сложить вдвое?

Ответы:

- Ток на участке цепи прямо пропорционален напряжению и обратно пропорционален сопротивлению данного участка
- Ток в замкнутой цепи прямо пропорционален электродвижущей силе и обратно пропорционален сопротивлению всей цепи
- I=U/R
- I=E/(R+Ro)
- Если сопротивление увеличить в 4 раза, то сила тока уменьшается в 4 раза
- Если напряжение увеличить в 4 раза, то сила тока увеличится в 4 раза
- Если напряжение уменьшить в 12 раз, а сопротивление увеличить в 4 раза, то сила тока уменьшится
- Если отрезать часть спирали сила тока уменьшится
- Сопротивление неизолированного проводника, если его сложить вдвое, увеличится в 2 раза

Соединение резисторов

- Какое соединение называется параллельным?
- Какое соединение называется последовательным?
- Какое соединение называется смешанным?
- Главное удобство при параллельном соединении?
- Схема последовательного соединения
- Схема параллельного соединения
- Как распределяется сила тока между потребителями при параллельном соединении?
- Как распределяется сила тока между потребителями при последовательном соединении?
- Зависит ли напряжение на потребителях при параллельном
- соединении от сопротивления потребителей?
- Зависит ли напряжение на потребителях при последовательном соединении от сопротивления потребителей?

Ответы:

- Параллельным соединением называется такое соединение, при котором элементы электрической цепи находятся под одним и тем же напряжением.
- Последовательным соединением называют такое соединение, при котором каждый из резисторов включен в одну замкнутую электрическую цепь.
- Смешанное соединение - это такое соединение, при котором в электрической цепи резисторы, соединенные между собой параллельно, включаются последовательно с другим резисторами.
- Главное удобство состоит в следующем: если в схеме перегорит один резистор, то данная схема продолжает работать, благодаря второму резистору, соединенному параллельно первому
- Сила тока между потребителями при параллельном соединении распределяется неравномерно, неодинаково.
- Сила тока между потребителями при последовательном соединении распределяется одинаково, равномерно, последовательно.

- Да, зависит
- Нет

Закон Кирхгофа

- Как читается первый закон Кирхгофа?
- Как читается второй закон Кирхгофа?
- Чем алгебраическая сумма отличается от арифметической?
- Какое включение называется согласным?
- Какое включение называется встречным?
- Что такое узел электрической цепи?
- Что называется ветвью электрической цепи?

Ответы:

- Сумма токов, приходящих к узлу цепи, равна сумме токов, уходящих от этого узла или алгебраическая сумма токов равна нулю.
- Во всякой замкнутой эл.цепи алгебраическая сумма всех ЭДС равна алгебраической сумме падений напряжений в сопротивлениях, включенных последовательно в эту цепь.
- Алгебраическая сумма токов равна нулю независимо от их величины, числа, полученного при сложении токов. А арифметическая сумма токов может быть равна нулю, но не всегда.
- Согласное включение - включение, при котором направление ЭДС двух источников энергии совпадают по направлению.
- Встречное включение - включение, при котором направление ЭДС двух источников не совпадают до направлению.
- Узел - это точка, где сходятся три и более проводников.
- Ветвь - это участок цепи, соединяющий два соседних узла.

Работа и мощность постоянного тока

- От чего и как зависит величина электрической работы? Поясните словами и приведите формулы
- Что называется мощностью?
- Формулы для определения мощности
- Единицы измерения работы
- Единицы измерения мощности
- Как изменится мощность лампочки, если напряжение уменьшить в 2 раза?
- Как изменится мощность плитки, если в сети не хватает напряжения?
- Почему быстро перегорают потребители, если к ним подвести повышенное напряжение?

Ответы:

- Работа (ее величина) зависит от напряжения, силы тока й времени, мощности. A=U xlxt (Дж) A=Pt
- Мощностью называется работа, производимая (или потребляемая) в одну секунду
- P = A/t, P=IxU, $P=I^2$-R
- Работа измеряется в Джоулях (Дж)
- Мощность измеряется в ваттах (Вт)

- Если напряжение уменьшить в два раза, то и мощность лампочки уменьшится в два раза.
- Если в сети не хватает напряжения, то мощность плитки уменьшится
- Потому что по потребителям в данном случае проходит повышенный ток

Тем: Электрические цепи переменного тока

Основные параметры переменного тока

- Какой ток называется переменным?
- Достоинства переменного тока
- Графическое изображение
- Что называется периодом?
- Обозначение, единицы измерения периода, формула
- Что называется частотой колебаний?
- Обозначение единицы измерения, формула частоты
- Обозначение, единицы измерения, формула угловой частоты

Ответы:

- Переменный ток - это периодически изменяющий свое направление и величину ток, причем среднее значение может быть равно нулю.
- Переменный ток обладает способностью трансформироваться, что обеспечивает экономичную передачу электрической энергии на большие расстояния. Кроме того, двигатели переменного тока отличаются простотой устройства и малыми габаритами. Поэтому переменный ток применяется очень широко.
- i - мгновенное значение переменного тока, T - период, f - промышленная частота ***X*** - длина волны, I_m - максимальное значение переменного тока
- Период - это промежуток времени, через который изменения тока повторяются.
- (T)=сек. T= 1/f
- Промышленная частота - число периодов в 1 сек (величина обратная периоду).
- (f) = Гц, f=l/T
- w - угловая частота переменного тока, (ш)=рад/сек, w=2u/T=27if

Мощность в цепях переменного тока

- Что такое активная мощность?
- Формула, обозначение единицы измерения активной мощности
- Формула, обозначение единицы измерения реактивной мощности
- Что называется реактивной мощностью?
- Что такое полная мощность?
- Обозначение, формула, единица измерения полной мощности

Ответы:

- Активная мощность представляет собой произведение действующих значений напряжения и тока
- (P)=Вт P= u i cos ф
- (Q)= вар Q= u i sin ф

- Произведение действующих значений u, i и sin ф называется реактивной мощностью
- Произведение действующих значений напряжения и тока называют полной мощностью
- (S)= ВА S=UI

Трехфазная система переменного тока.

- Что называется трехфазной системой?
- Схема соединения обмоток звездой
- Какое соединение называется соединением звездой?
- Схема соединения обмоток треугольником
- Какое соединение называется соединением треугольником?
- Соотношения между линейными и фазными значениями напряжений и токов при соединении в треугольник
- Соотношение между линейными и фазными значениями напряжений и токов при соединении в звезду

Ответы:

- Это цепь или сеть переменного тока, в которой действует три ЭДС одинаковой частоты, но взаимно смещенные по фазе на одну треть периода.
- Условное обозначение звезды
- Соединение звездой - это такое соединение, при котором концы всех трех фаз соединяются в одну общую точку.
- Условное обозначение треугольника
- Соединение треугольником - это такое соединение, при котором начало каждой фазы обмоток генератора соединяются с концом другой фазы.
- Соотношение между линейными и фазными токами при соединении обмоток в треугольник: 1д= 31ф=1,731ф т.е. при соединении обмоток в треугольник, линейный ток в V3 раз больше фазного. Соединения между линейными и фазными значениями напряжений при соединении в треугольник: Ujf-Uo,
- При соединении обмоток в звезду линейное напряжение в 3 =1,73 раза больше фазного: Ujr= 3 х и,|, или 11ф= ил / 3 Дл= 1ф - при соединении обмоток в звезду ток в линейном проводе равен току в фазах

Тема: Электроизмерительные приборы и электрические измерения

Электроизмерительные приборы

- Назначение электроизмерительных приборов
- Условное обозначение приборов электромагнитной системы
- Условное обозначение приборов магнитоэлектрической системы
- Назначение приборов электромагнитной системы
- Назначение приборов магнитоэлектрической системы
- Схема включения амперметра
- Схема включения вольтметра
- Схема включения ваттметра

Ответы:

- Назначение: вольтметр - для измерения напряжения; амперметр - для измерения силы тока
- Условное обозначение приборов электромагнитной системы
- Условное обозначение приборов магнитоэлектрической системы
- Предназначены для измерения силы тока или напряжения в цепях переменного или постоянного тока.
- Для измерения тока и напряжения в цепях постоянного тока
- Амперметр включается последовательно:
- Вольтметр подключается параллельно:
- Схема подключения ваттметра:

Тема: Трансформаторы

Устройство и работа однофазного трансформатора

- Трансформатор - это ...
- Повышающие трансформаторы применяются...
- Понижающие трансформаторы применяются ...
- Обмотка высшего напряжения - это обмотка ...
- Обмотка низшего напряжения - это обмотка ...
- Сердечник магнитопровода набивается...
- Ярмо - это ...
- Стержни - это ...
- Первичную обмотку подключают ...
- Так в первичной обмотке возбуждает ...
- Магнитный поток вызывает ...
- Что вызывает ЭДС во вторичной обмотке ...
- Вторичную обмотку подключают ...

Ответы:

- Статический электромагнитный аппарат, преобразующий переменный ток одного напряжения в переменный ток той же частоты, но другого напряжения
- Для увеличения напряжения
- Для понижения напряжения
- Обмотка трансформатора, имеющая наибольшее номинальное напряжение
- Обмотка, имеющая наименьшее напряжение
- Из отдельных листов электротехнической стали, покрытых изоляцией
- Часть магнитопровода, соединяющая стержни
- Часть магнитопровода, на которую помещаются катушки с обмотками
- К источнику питания
- Переменный магнитный поток
- Появление ЭДС
- Ток во вторичной обмотке
- К потребителю

Измерительные трансформаторы

- Измерительные трансформаторы применяют ...
- Трансформаторы тока применяются ...
- Трансформаторы напряжения применяют ...
- Способ включения трансформатора тока

- Способ включения трансформатора напряжения

Ответы:

- Измерительные трансформаторы применяют для расширения пределов измерительных приборов и для изоляции этих приборов от токопроводящих частей, находящихся под высоким напряжением .
- Трансформатор тока применяют для преобразования больших токов в токи, которые удобно измерить амперметром.
- Трансформатор напряжения применяют для понижения напряжения до величины, удобной для измерения обычным вольтметром.
- Способ подключения трансформатора тока: первичную обмотку подключают последовательно, поэтому для уменьшения потерь энергии и напряжения выбирают большее сечение проводов первичной обмотки. Вторичную обмотку соединяют с корпусом трансформатора и заземляют для безопасности персонала.
- Способ подключения трансформатора напряжения: первичная обмотка такого трансформатора включается в два линейных провода сети, напряжение которой измеряется или контролируется; во вторичную обмотку включают вольтметр или параллельную обмотку ваттметра, счетчика или другого измерительного прибора

Тема: Электрические машины

Асинхронный двигатель

- Статор - это ...
- Ротор - это ...
- Сердечник набирается ...
- В пазы сердечника статора укладывается ...
- Соединение звездой - это ...
- Соединение треугольником - это ...
- В пазы сердечника ротора укладывается ...
- Короткозамкнутая обмотка ротора выполняется ...
- Фазная обмотка ротора выполняется ...
- Материал, из которого выполнена обмотка короткозамкнутого ротора ...
- Материал, из которого выполнена обмотка фазного ротора ...

Ответы:

- Неподвижная часть асинхронного двигателя
- Вращающая часть асинхронного двигателя
- Сердечник набирают из отдельных листов электротехнической стали, изолированных друг от друга лаком или бумагой - для уменьшения потерь на вихревые токи.
- В пазы сердечника статора укладывается трехфазная обмотка, концы и начало которой выводятся на коробку выводов.
- Соединение звездой - это такое соединение, при котором концы всех трех фаз соединяются в общую точку.
- Соединение треугольником - это такое соединение, при котором начало каждой фазы обмоток генератора соединяются с концом другой фазы.
- В пазе сердечника ротора заливают горячий алюминий (обмотка накоротко замкнута), а в пазы сердечника фазного ротора укладываются трехфазная обмотка.

- Короткозамкнутая обмотка ротора выполняется по типу беличьего колеса. В пазах ротора укладывают массивные стержни, соединенные на торцевых сторонах медными кольцами. Часто эту обмотку изготавливают из алюминия.
- Фазная обмотка ротора выполнена подобна статорной, т.е. проводники соответствующим образом соединены между собой, образуя трехфазную систему.
- Из алюминия
- Из меди
- При пуске, когда частота тока обмотки ротора равна частоте тока обмотки статора, индуктивное сопротивление (Хк) элементарных проводников в глубине паза отказывается значительным и токи в них практически не возникают. При этом ток вытесняется в верхние слои стержней. Площадь активного сечения стержней будет меньше их геометрической площади, что эквивалентно увеличению активного сопротивления фазы обмотки ротора. Т.О., начальный пусковой момент оказывается увеличенным. По мере возрастания частоты вращения ротора частота токов в его стержнях уменьшается, одновременно с этим снижается и индуктивное сопротивление.

Машина постоянного тока

- Из чего состоит статор ?
- Из чего состоят полюса машины ?
- Для чего служат главные полюса ?
- Обмотка возбуждения - это ...
- Для чего служат дополнительные полюса ?
- Из чего состоит ротор (якорь) машины постоянного тока?
- Что представляет собой сердечник якоря?
- Что представляет собой обмотка якоря?
- Назначение коллектора
- Из чего набирают коллектор?
- Назначение щеток
- Из чего изготавливают щетки?
- Назначение щеткодержателя

Ответы:

- Из станины и сердечника
- Из сердечника полюсного наконечника, катушки
- Для возбуждения магнитного поля
- Это обмотка катушек главных полюсов
- Для устранения искрения под летками
- Из сердечника и обмотки
- Представляет собой цилиндр, собранный из листов электротехнической стали, изолированных друг от друга лаком или бумагой для уменьшения потерь на вихревые токи.
- Представляет собой секции, обмотки включаются между собой последовательно, образуя замкнутую цепь, присоединяются к коллекторным пластинам.
- Коллектор - устройство, конструктивно объединенное с якорем электрической машины и являющееся механическим преобразователем частоты.
- Его набирают из медных пластин, изолированных друг от друга миканитовыми прокладками.
- Щетки предназначены для подключения обмотки якоря через коллектор к внешней электроцепи.

- Щетки могут быть графитными, угольно-графитными, бронзографитными
- Он предназначен для крепления щеток.

Заземление и зануление

- Почему нельзя подключать провод заземления на трубы отопления или водоснабжения?

Реально в городских условиях блуждающие токи и пр. мешающие факторы столь велики, что на батарее отопления может оказаться что угодно. Однако основная проблема, в том, что ток срабатывания автоматов защиты достаточно велик. Соответственно один из вариантов возможной аварии - пробой накоротко фазы на корпус с током утечки как раз где-то на границе срабатывания автомата, то есть, в лучшем случае 16 ампер. Итого, делим 220в на 16А – получаем 15 ом. Всего каких-то тридцать метров труб, и получите 15 ом. И потек ток куда-то, в сторону не пиленого леса. Но это уже не важно. Важно то, что в соседней квартире (до которой 3 метра, а не 30, напряжение на кране почти те же 220.), а вот на, скажем, канализационной трубе – реальный ноль, или около того.

- Почему нельзя делать имитацию схемы заземления?

Соединяя в евророзетке "нулевой рабочий" и "нулевой защитный" проводники, как иногда практикуют некоторые "умельцы". Такая замена крайне опасна. Не редки случаи отгорания "рабочего нуля" в щите. После этого на корпусе Вашего потребителя очень прочно размещается 220В. Последствия будут примерно такими же, как и с соседом, с той разницей, что за это ни кто ответственности нести не будет, кроме того, кто сделал такое соединение. А как показывает практика, это делают сами же хозяева, т.к. считают себя достаточными специалистами, чтобы не вызывать электриков.

- Что такое зануление и как реализовывается?

Одним из вариантов "заземления" является "зануление". На корпусе распределительного щита, на этаже имеется нулевой потенциал, а если точнее, нулевой провод, проходящий через этот самый щиток, имеет контакт с корпусом щита посредством болтового соединения. Нулевые проводники с расположенных на этом этаже квартир, тоже присоединяются к корпусу щита. Каждый из этих концов заведен под свой болт (на практике правда часто встречается по парное соединение этих концов). Вот как раз туда и надо подсоединять наш проводник, который в последствии будет называться "заземлением".

- Когда используется контур заземления и как его выполнить?

Контур заземления применяется в зданиях и сооружениях с изолированной схемой заземления?

Взять металлический уголок 40х40 или 50х50, длинной метра 3, забить его в землю, чтобы за него не запинались, а именно, копаем яму на два штыка лопаты в глубину и

максимально забиваем туда наш уголок, а от него провести провод ПВ-3 (гибкий, многожильный), сечением не менее 6 мм. кв. до распределительного щита.

о в новостройках используется заземление или зануление?

- Какая схема заземления применяется в новостройках?

Новостройки по всем правилам, обеспечиваются трехпроводным кабелем (фаза, нуль, земля) в однофазной системе и пятипроводной кабель (три фазы, нуль, земля) в трехфазной системе, т.е. по системе заземления TN-C-S или TN-S, в таких системах зануления нет.

4.2. Материалы для лабораторных работ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

« ИЗУЧЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ СИЛЫ ТОКА ОТ СОПРОТИВЛЕНИЯ»

Инструктаж по охране труда и технике безопасности

Цель урока: доказать, что закон Ома справедлив не только для всей электрической цепи, но и для любого его участка.

Оборудование: гальванические элементы, амперметр, вольтметр, резистор, ключ, соединительные провода.

Определение: Соотношение между Э.Д. С., сопротивлением и током в замкнутой цепи выражается законом Ома, который формулируется так: ток в замкнутой цепи прямо пропорционален электродвижущей силе и обратно пропорционален сопротивлению всей цепи. Закон Ома выражается следующей формулой:

$$\mathbf{I = E / (R + R0),}$$

Где R – сопротивление внешней цепи,

R0 – внутреннее сопротивление источника,

E – электродвижущая сила.
Закон Ома для участка цепи выражается так**: I= U/R.**

Если уменьшить сопротивление всей цепи, то то ток в цепи увеличится.

Ход работы:

1. Собрать цепь на основе рис.1.
2. Определить цену деления амперметра и вольтметра.
3. Измерить ЭДС источника при разомкнутом ключе.
4. Рассчитать внешнее сопротивление.

5. Произвести измерение силы тока по показаниям амперметра, заполнить таблицу, построить график зависимости силы тока от сопротивления.

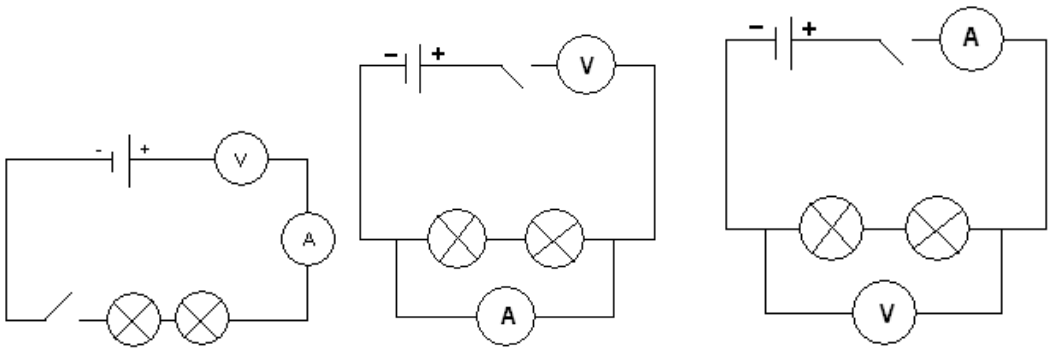


Рис.1

R					
U					
I					

Выводы: На основании расчетов и графика можно сделать вывод, что с увеличением сопротивления ток в эл.цепи уменьшается.

Контрольные вопросы:

1. Какими приборами можно измерить ток и напряжение?
2. Чем опасно короткое замыкание ?
3. Что применяют для защиты электрической аппаратуры от токов коротких замыканий?

Литература:

1. В. М. Прошин «Электротехника».
2. П. А. Бутырин «Электротехника».

Лабораторная работа № 2

"Зависимость ЭДС самоиндукции от силы тока"

Инструктаж по технике безопасности

Учебная цель: рассмотреть возникновение самоиндукции, как частный случай явления электромагнитной индукции.

Учебные задачи:

Изучить электрическую схему с индукционной катушкой.

Выяснить, возникновение ЭДС самоиндукции и зависимость от силы тока.

Записывать формулы магнитного потока, ЭДС самоиндукции, индуктивности, магнитной проницаемости среды, взаимной индукции, единицы измерения величин, физический смысл входящих параметров и коэффициентов пропорциональности.

Освоить решение задач по данной теме.

Норма времени: 2 часа

Образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения:

Студент должен

уметь: описывать и объяснять явление самоиндукции. Применять формулы при решении задач

знать: смысл физической величины индуктивность, практическое применение явления самоиндукции, зависимость э.д.с. самоиндукции от силы тока

Обеспеченность занятия:

- методические указания по выполнению практического занятия

- тетрадь лабораторно-практическая, простой карандаш, линейка, ластик. Мультимедийный проектор. Демонстрационная установка

Порядок проведения занятия:

Для выполнения практической работы учебная группа распределяется по вариантам
Теоретическое обоснование

В 1831 г. английский физик Майкл Фарадей доказал, что изменяющееся магнитное поле «рождает» электрический ток. В 1864 г. Джеймс Максвелл его соотечественник пришёл к выводу, что переменное магнитное поле, которое возбуждается изменяющимся током, создаёт в окружающем пространстве электрическое поле, которое возбуждает магнитное поле. Теоретически доказал существование электромагнитных волн с = $3 \cdot 10^8$ м/с.

В 1887 г. экспериментально электромагнитные волны были обнаружены Г. Герцем в Берлинском университете – вибратор Герца. Явление электромагнитной индукции лежит в основе устройства генераторов электростанций, превращающих механическую энергию в электрическую. ЭДС индукции в замкнутом контуре равна скорости изменения магнитного потока, взятой со знаком «минус»: $\varepsilon_i = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ Знак «минус» обусловлен Правилом Ленца определяющим направление индукционного тока: магнитное поле индукционного тока в каждый момент времени противодействует изменению магнитного потока, породившего этот ток. Правило Ленца подтверждает ЗСЭ в электромагнитных процессах.

Важный частный случай электромагнитной индукции – **самоиндукция**.

При самоиндукции изменяющееся магнитное поле индуцирует ЭДС в том проводнике, по которому течёт ток, создающий это поле.

ЭДС самоиндукции прямо пропорциональна скорости изменения силы тока в проводнике: $\varepsilon = L\Delta I/\Delta t$ Коэффициент пропорциональности ***L*** называют **индуктивностью**. Индуктивность зависит от размеров и формы проводника, от свойств среды, в которой находится проводник.

Магнитное поле без электрического, так же как электрическое без магнитного, могут существовать только в определённой системе отсчёта.

Они являются проявлением единого целого – электромагнитного поля особой формой материи. Фундаментальное свойство электромагнитного поля- изменяясь во времени, магнитное поле порождает переменное электрическое поле и наоборот.

Основные формулы

$$B = \frac{M_{max}}{IS}$$

B – модуль вектора магнитной индукции, Тл

S - площадь контура, м^2

I - сила тока, А

M_{max} – максимальный момент силы, Н·м

$W_м = \frac{LI^2}{2}$ энергия магнитного поля тока, Дж

Вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию:

1. В чём состоит явление электромагнитной индукции?
2. Сформулируйте закон электромагнитной индукции. Запишите его математическое выражение.
3. Сформулируйте правило Ленца. Приведите примеры его применения.

1. Какие токи называют вихревыми (или токи Фуко). Промышленное применение. Тормозящее действие вихревых токов. Гашение колебаний стрелок в измерительных приборах. В Индукционных печах для сильного нагревания или плавления металлов, детекторах металла на входах аэровокзалов, театров. В быту СВЧ- печи. Вред вихревых токов. Потери энергии, на выделение тепла.
   Какое явление называется самоиндукцией? Математическая запись ЭДС самоиндукции, единица измерения.
2. Что такое индуктивность контура? От чего она зависит.
3. Что такое магнитная проницаемость среды, что она характеризует?
4. Как математически записать ЭДС взаимной индукции? Единица измерения
5. От чего зависит коэффициент пропорциональности взаимной индукции контуров?

6. На каком явлении основано действие трансформатора?

Содержание и Последовательность выполнения практической работы:

Задачи практической работы:

Задание 1

Ответить на вышестоящие вопросы

Задача2

Определить индуктивность катушки, если при уменьшении в ней силы тока на 2,8А за 62мс среднее значение ЭДС самоиндукции составляет 14В (0,31Гн)

Задача 3

Определить индуктивность катушки L, если при изменении в ней силы тока от 2 до 10А за 0.1с в катушке возникает ЭДС самоиндукции 40 В. (0,5Гн)

Задача 4

Сколько витков провода должна содержать обмотка на стальном сердечнике с поперечным сечением 150 см2, чтобы в ней при изменении магнитной индукции с 0,2 до 2,2 Тл в течение 15 мс возникла ЭДС, равная 200В?

Сделать выводы

По окончанию лабораторной работы студент должен представить**:**- Выполненную в рабочей тетради практическую работу в соответствии с вышеуказанными требованиями.
Список литературы:

1. Дмитриева В.Ф. Электротехника для профессий и специальностей технического профиля. – М.: ИД Академия, 2015

Лабораторная работа № 3

«Измерение силы тока и напряжения»

Методическая разработка урока на тему «Измерение силы тока и напряжения».

Цели урока: Образовательная:

- закрепить знания обучающихся о методах измерения силы тока и напряжения

Развивающая:

- развивать практические умения и навыки пользования приборами для измерения параметров электрических цепей,

совершенствовать учебно-информационные навыки (умение обрабатывать информацию и составлять таблицы), развивать наблюдательность, инициативу, внимание, память, воображение, творческие способности и познавательный интерес обучающихся к электротехнике;

Воспитательная:

- воспитывать самостоятельность и коммуникативность через работу в группах, бережное отношение к своему здоровью (через знания о правилах безопасного использования электроприборов, с которыми мы соприкасаемся в жизни).

Тип урока:

- урок контроля и оценивания знаний

Вид урока:

- лабораторная работа

Оборудование урока (комплект для выполнения лабораторной работы**):**

- источник питания;
- низковольтная лампа на подставке;
- вольтметр;
- амперметр;
- ключ;
- соединительные провода;
- секундомер (или часы с секундной стрелкой);

План урока

Этапы урока	**Время, мин**	**Приёмы и методы**
I. Организационный момент, сообщение плана работы на уроке.	2 мин	Информация преподавателя
2. Инструктаж по правилам техники безопасности.	2 мин	Информация преподавателя
3. Выполнение лабораторной работы.	25 мин	Информация преподавателя, практические действия обучающихся
4. Расчёт стоимости электроэнергии (творческое задание №2).	7 мин	Решение расчётной задачи.
5. Подведение итогов урока.	5 мин	Рефлексия обучающихся
6. Домашнее задание	2 мин	Информация преподавателя

Ход урока

I. Организационный момент (2 минуты)

II. Инструктаж по правилам техники безопасности (2 минуты)

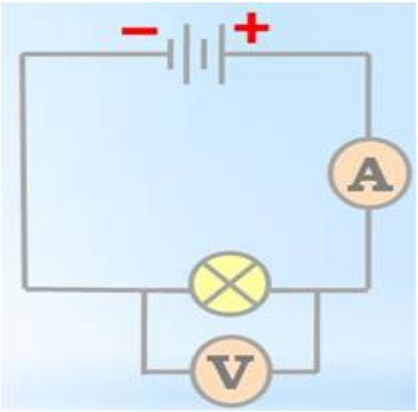
Инструкция по технике безопасности при проведении лабораторной работы «Измерение силы тока и напряжения»

1. Будьте внимательны и дисциплинированны, точно выполняйте указания преподавателя.
2. Не приступайте к выполнению работы без разрешения учителя.
3. Размещайте приборы, материалы, оборудование на своём рабочем месте таким образом, чтобы исключить их падение или опрокидывание.
4. При проведении опытов не допускайте предельных нагрузок измерительных приборов.
5. Следите за исправностью всех креплений в приборах и приспособлениях.
6. При сборке экспериментальных установок используйте провода с наконечниками с прочной изоляцией без видимых повреждений.
7. При сборке электрической цепи избегайте пересечения проводов.
8. Источник тока к электрической цепи подключайте в последнюю очередь.
9. Не прикасайтесь к находящимся под напряжением элементам цепей, лишённым изоляции.
10. По окончании работы отключите источник электропитания, после чего разберите электрическую цепь.

III. Выполнение лабораторной работы (25 минут)

Преподаватель рассказывает (и демонстрирует) порядок выполнения лабораторной работы:

- собрать цепь из источника питания, лампы, амперметра и ключа, соединив всё последовательно;
- подключить вольтметр параллельно лампе, замкнуть ключ и измерить напряжение **(U)** на лампе;
- измерить амперметром силу тока **(I)** в цепи;
- начертить в тетради схему собранной цепи и записать показания приборов;
- вычислить мощность тока в лампе по формуле **P=U**x**I;**
- рассчитать работу тока в лампе по формуле **A=U**x**I**x**t,** измерив время **(t)** горения лампы в цепи;

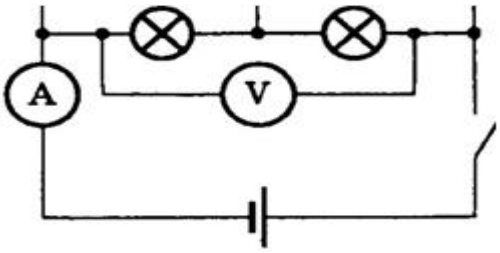


- результаты измерений и расчётов физических величин записать в таблицу:

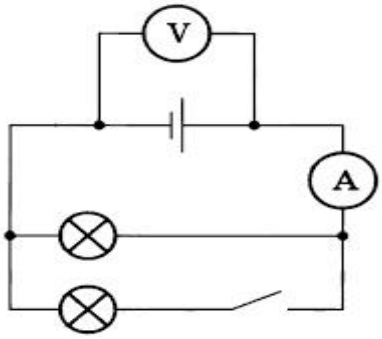
Проводник	**Напряжение U, В**	**Сила тока I, А**	**Время t, сек**	**Мощность тока P, Вт**	**Работа тока A, Дж**
Лампочка					

- сделать **вывод** (написать, чему научились при выполнении работы).

Обучающиеся выполняют практическую часть работы (собирают электрическую цепь), производят измерения напряжения, силы тока и времени, рассчитывают мощность и работу тока в лампе, и оформляют результаты.



$P_1 = U_1 \times I_1$



$P_2 = U_2 \times I_2$

Вывод. Чтобы приборы не вносили погрешности при измерениях, амперметр включают последовательно измеряемому участку. А его сопротивление должно быть минимальным по сравнению с сопротивлением измеряемого участка. Вольтметр подключают параллельно и его сопротивление должно быть большим по сравнению с сопротивлением измеряемого участка. При параллельном соединении потребляемая мощность больше, чем при последовательном ($P_2 > P_1$), т.к. при параллельном соединении сопротивление цепи уменьшается ($R_2 < R_1$), следовательно, по закону Ома для участка цепи ($I = U / R$), сила тока увеличивается ($I_2 > I_1$) при постоянном напряжении на полюсах источника тока.

Литература:

В. М. Прошин «Электротехника» 2012

П. А. Бутырин «Электротехника» 2012

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4.

«ИЗМЕРЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОПРОТИВЛЕНИЙ»

Инструктаж по охране труда и технике безопасности

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Изучение принципов и способов измерения малых, средних и больших электрических сопротивлений.

2.ОПРЕДЕЛЕНИЕ. В повседневной производственной практике часто приходится измерять сопротивления отдельных элементов электрической цепи, сопротивления заземления, сопротивления изоляции электрических установок, машин и аппаратов. С

точки зрения методики все электрические сопротивления делятся на три группы: а) малые сопротивления ($r \leq 1$ Ом); б) средние сопротивления ($1 \leq r \leq 105$ Ом); в) большие сопротивления ($1 \geq 105$ Ом). Малыми электрическими сопротивлениями обладают, например, обмотки якорей электрических машин постоянного тока, последовательные обмотки электроизмерительных приборов, шунты и т.д. Средними и большими электрическими сопротивлениями обладают параллельные обмотки возбуждения электрических машин постоянного тока, параллельные обмотки электроизмерительных приборов и т.д. Существуют различные методы измерения электрических сопротивлений. В данной работе предлагается произвести измерения электрических сопротивлений различными способами: 1) омметром; 2) одинарным мостом постоянного тока; 3) на постоянном токе – методом амперметра и вольтметра. Измерение электрических сопротивлений омметром. Для прямого измерения сопротивления применяют омметры – магнитоэлектрические приборы, шкалы которых проградуированы в единицах сопротивления. Омметр состоит из источника питания постоянного тока (батареи), регулировочного резистора Rрег и миллиамперметра. Прибор работает по принципу измерения тока при постоянной ЭДС. Перед измерением зажимы RX замыкаются накоротко, и регулировочным резистором Rрег выставляется ноль на шкале прибора. Затем подключается измеряемое сопротивление и снимается отсчет. Омметры имеют большую погрешность (класс точности 2,5) и неравномерную (обратную) шкалу.

3. ХОД РАБОТЫ: В работе необходимо провести измерения сопротивлений омметром и методом амперметра и вольтметра. Сравнить точность измерений этих методов для малых, средних и больших сопротивлений.

1. Изучить теоретическую часть, подготовить отчет и получить допуск к выполнению лабораторной работы.

2. Ознакомиться с оборудованием и измерительными приборами.

3. Записать в таблицу технические данные измерительных приборов, используемых при выполнении работы: Сведения об измерительных приборах PA PV Тип прибора Система измерительного механизма (наименование и обозначение) Предел измерений. Класс точности. Род тока. Цена деления. Абсолютная погрешность измерения.

ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ОММЕТРА (УНИВЕРСАЛЬНОГО ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРИБОРА):

1. Зажимы омметра замкните накоротко.

2. Регулировочным резистором выставить ноль на шкале прибора.

3. Подключите к зажимам измеряемое сопротивление и снимите отсчет.

4. Измеренное значение запишите в таблицу

ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЙ МЕТОДОМ АМПЕРМЕТРА И ВОЛЬТМЕТРА 1. Выберите схему включения приборов с учетом рекомендаций по точности измерений сопротивлений.

2. Соберите схему 1. По показаниям амперметра и вольтметра, используя известные значения сопротивлений амперметра и вольтметра (RA и RB), определите величину сопротивления RX по формулам закона Ома.

3. Ответить на контрольные вопросы.

4. Оформить отчет в соответствии с методическими указаниями и предоставить для защиты преподавателю.

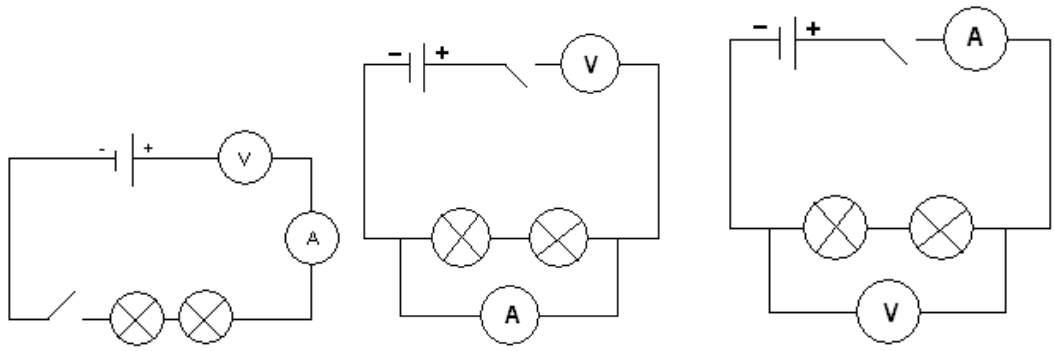


Рис.1.

4. ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ И САМОКОНТРОЛЯ СТУДЕНТОВ:

1. На какие группы делятся все электрические сопротивления с точки зрения методики измерения?

2. С помощью каких приборов можно измерять сопротивления?

3. Какими способами можно измерять электрические сопротивления?

4. На чем основан метод амперметра и вольтметра при измерении сопротивления?

5. Какие существуют способы включения приборов при измерении методом амперметра и вольтметра и в каких случаях эти способы применяются?

6. Объясните принцип действия электроизмерительного моста постоянного тока.

ВЫВОДЫ: самыми точными методами измерений сопротивлений являютя : мостовой метод и метод амперметра-вольтметра, так как приборы омметры имеют большую погрешность измерений и относятся к классу точности – 2,5 (цифра указывает ошибку измерений в процентах)

Литература:

В. М. Прошин «Электротехника» 2012

П. А. Бутырин «Электротехника» 2012

4.3. Тестовое задание для итоговой аттестации по дисциплине ОП.03. Основы электротехники

Вариант – 1

№ п/п	Задание (вопрос)	Ответ
1	Что такое ток?	
2	Единица измерения ЭДС	
3	Что такое электрическое сопротивление?	
4	Определите ток, который будет проходить по нити лампы накаливания, если нить имеет сопротивление 240 Ом, а лампа включена в сеть напряжением 120 В.	
5	Дайте определение закона Ома для полной цепи	
6	Определите энергию, расходуемую электрической плитой мощностью 400 Вт в течение 5 часов.	
7	Прочитайте второй закон Кирхгофа $\Sigma E = \Sigma I * R$	
8	Какими сопротивлениями обладает цепь переменного тока?	
9	Какими способами соединяют между собой фазы при применении трехфазной системы?	
10	Какой провод называют нулевым проводом?	
11	Для чего предназначен трансформатор?	
12	Что называется электромагнитной силой?	

Тестовое задание для итоговой аттестации по дисциплине ОП.03. Основы электротехники

Вариант – 2

№ п/п	Задание (вопрос)	Ответ
1	Дайте определение переменного тока	
2	Единица измерения электрического сопротивления	

3	Что называется плотностью тока	
4	Определите сопротивление, электрического утюга, если утюг включен в сеть напряжением 240 В, и током 4 А.	
5	Дайте определение закона Ома для участка электрической цепи	
6	Определите мощность лампы накаливания, если она включена в сеть напряжением 220 В, а ток проходящий по вольфрамовой спирали 0,5 А.	
7	Прочитайте первый закон Кирхгофа $\Sigma I = 0$	
8	Какие мощности цепи переменного тока различаю?	
9	Запишите соотношение линейных и фазных токов и напряжения в трехфазной цепи при соединении звездой?	
10	Для чего предназначен нулевой провод при соединении трех фазной системы звездой?	
11	Для чего предназначен генератор?	
12	Из каких видов энергии можно получить электрическую энергию?	

ЭТАЛОН ОТВЕТОВ

№ п/п	Ответы (1 варианта)	Ответ (2 варианта)
1	Направленное движение зарядов по проводнику	Ток, который с течением времени изменяется по величине и направлению
2	Вольт (В)	Ом
3	Препятствие на пути прохождения эл. тока	Отношение величины тока к площади поперечного сечения провода
4	$I = U / R = 120 / 240 = 0,5$ А	$R= U / I = 240 / 4 = 60$ Ом
5	Ток в эл. цепи прямо пропорционален ЭДС источника приложенного к цепи и обратно пропорционален сумме внешнего и внутреннего сопротивления источника.	Ток на участки цепи прямо пропорционален приложенному напряжению и обратно пропорционален сопротивлению данного участка. $I = U / R$

6	A = Pt =400*5 = 2000 Вт/ч = 2 кВт/ч	P = U*I = 220*0,5 = 110 Вт
7	Алгебраическая сумма ЭДС замкнутого контура = алгебраической сумме падения напряжения этого контура.	Алгебраическая сумма токов ветвей для любого узла эл. цепи равна нулю.
8	Активным, индуктивным, емкостным, полным	Активная, реактивная, полная.
9	Звездой, треугольником	$U_Л = \sqrt{3}U_Ф$ $I_Л = I_Ф$
10	Провод, соединенный с нейтральной (нулевой) точкой при соединении звездой.	Для выравнивания потенциалов.
11	Для преобразования величины напряжения переменного тока без изменения частоты.	Для получения электрической энергии
12	Сила, действующая на проводник, с током помещенный в магнитное поле, со стороны магнитного поля.	Механической, тепловой, оптической, химической, солнечной.

Время на подготовку и выполнение:

подготовка 5 мин.;

выполнение 30 мин.;

оформление и сдача 5 мин.;

всего 40 мин.

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За не правильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

Шкала оценки образовательных достижений

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

5 Оценка освоения учебной дисциплины

Комплект материалов для проведения дифференцированного зачета.
В состав комплекта входит задание для обучающихся, пакет преподавателя и оценочная ведомость.
Назначение: Комплект оценочных материалов предназначены для контроля и оценки результатов освоения дисциплины ОП. 02 Электротехника по профессии 13.01.10. Электромонтёр по ремонту и обслуживанию электрооборудования

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения учебной дисциплины **должен:**

уметь:

- контролировать выполнение заземления, зануления;
- производить контроль параметров работы электрооборудования;
- искать и останавливать электродвигатели, установленные на эксплуатируемом оборудовании;
- рассчитывать параметры, составлять и собирать схемы включения приборов при измерении различных электрических величин, электрических машин и механизмов;
- снимать показания работы и пользоваться электрооборудованием с соблюдением норм техники безопасности и правил эксплуатации;
- читать принципиальные, электрические и монтажные схемы; проводить сращивание, спайку и изоляцию проводов и контролировать качество выполняемых работ;

знать:

- основные понятия о постоянном и переменном электрическом токе, последовательное и параллельное соединение проводников и источников тока, единицы измерения силы тока, напряжения, мощности электрического тока, сопротивления проводников, электрических и магнитных полей;

- сущность и методы измерений электрических величин, конструктивные и технические характеристики измерительных приборов;

- типы и правила графического изображения и составления электрических схем;

- условные обозначения электротехнических приборов и электрических машин;

- основные элементы электрических сетей;

- принципы действия, устройство, основные характеристики электроизмерительных приборов, электрических машин, аппаратуры управления и защиты, схемы электроснабжения;

- двигатели постоянного и переменного тока, их устройство, принципы действия, правила пуска, остановки;

- способы экономии электроэнергии;

- правила сращивания, спайки и изоляции проводов;

- виды и свойства электротехнических материалов;

- правила техники безопасности при работе с электрическими приборами.

а также общие компетенции, формирующиеся в процессе освоения ОПОП в целом:

ОК 1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2 Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем.
ОК 3.Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.
ОК 4.Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.
ОК 5 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6 Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 7 Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей).

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является дифференцированный зачет.

6/Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Бутырин П. А. Электротехника – М.: Изд. Центр «Академия», 2014 г.
2. Касаткин А. С. Электротехника – М.: изд. Центр «Академия», 2014 г.

Дополнительные источники:

1. Новиков П.Н., Кауфман В.Я., Толчеев О.В. и др. Задачник по электротехнике. Уч. пособие для УНПО. (3-Е ИЗД.), Гриф МО. ИЦ Академия, 2012. - 336 с.

2. Прошин В.М. Рабочая тетрадь к лабораторно-практическим работам по электротехнике. Уч. пособие, Гриф Одобрено Экспертным советом по профессиональному образованию Минобразования России, Академия, 2011г., 80 стр.

3. Прошин В.М. Лабораторно-практические работы по электротехнике. Уч. пособие для УНПО. Гриф МО. "Академия", 2013. - 192 с.

4.Вахтина Е. А. электротехника и электроника. Лабораторный практикум, Учебное пособие для вузов – М.: «Илекса», 2011 г

Интернет - ресурсы:

1. http://elektreek.ru - сайт электрика
2. http://electrolibrary.info/electrik_4.htm - Электронный электротехнический журнал: «Я электрик "
3.

7. Министерство образования Московской области

Государственное бюджетное профессиональное образовательное

учреждение Московской области

«Сергиево-Посадский колледж»

ВЕДОМОСТЬ

промежуточной аттестации

Учебный год 20__ / 20__ Семестр 4 Курс 2 Группа ____

профессия: 13.01.10. Электромонтёр по ремонту и обслуживанию электрооборудования

Форма контроля: зачет / дифференцированный зачет (подчеркнуть)

По учебной дисциплине ОП.03. «Основы электротехники»

Дата проведения зачета – _____. Преподаватель: Орищак В. Г.

ФИО обучающихся	Оценка по диф. зачёту	Подпись преподавателя

Число обучающихся на зачете –
Из них 5 «отлично» -
4 «хорошо» -
3 «удовлетворительно» -
2 «неудовлетворительно» -
Не явился _____
Не допущен_____
Зав. отделением_____ /_____/

Преподаватель _____/ Орищак В. Г./