

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Нижегородский промышленно-технологический техникум»

**Комплект
контрольно-оценочных средств
по учебной дисциплине
ОП.15. «Электротехника и электроника»**

основной профессиональной образовательной программы по
специальности

15.02.08 "Технология машиностроения"

Н.НОВГОРОД
2020 г.

Комплект контрольно-оценочных средств учебной дисциплины «Электротехника и электроника» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее СПО) **15.02.08 Технология машиностроения** (базовой подготовки).

Разработчик:

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

- 1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**
 - 1.1. Область применения
 - 1.2. Система контроля и оценки результатов освоения программы учебной дисциплины ОП.15. «Электротехника и электроника»
 - 2. КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ для текущего контроля и промежуточной аттестации**
 - 2.1. Задания для проведения текущего контроля
 - 2.2. Промежуточная аттестация студентов
 - 2.2.1. Задания для проведения экзамена
 - 2.2.2. Пакет экзаменатора
 - 2.2.3. Критерии оценки
- ПРИЛОЖЕНИЕ 1**
- ПРИЛОЖЕНИЕ 2**
- ПРИЛОЖЕНИЕ 3**

1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1 Область применения

1.1. Комплект контрольно-оценочных средств (далее КОС) предназначен для проверки результатов освоения учебной дисциплины «*Электротехника и электроника*» основной профессиональной образовательной программы по специальности СПО **15.02.08. «Технология машиностроения»** (базовой подготовки) и оценки общих и профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС СПО.

В результате изучения студент должен:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях постоянного изменения правовой базы.

ПК 1.1 Использовать конструкторскую документацию при разработке технологических процессов изготовления деталей.

ПК1.2. Выбирать метод получения заготовок и схемы их базирования.

ПК1.3. Составлять маршруты изготовления деталей и проектировать технологические операции.

ПК1.4. Разрабатывать и внедрять управляющие программы обработки деталей.

ПК1.5. Использовать системы автоматизированного проектирования технологических процессов обработки деталей.

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

- читать электрические схемы;
- производить расчеты простых электрических цепей;
- снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами

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

- методы расчета параметров эл. цепей;

- основные законы электротехники;
- основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин;
- основы теории электрических машин, принципов работы типовых эл. устройств;
- основы физических процессов в проводниках, полупроводниках и диэлектриках;

Комплект контрольно-оценочных средств позволяет оценивать:

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Умения:	
<ul style="list-style-type: none"> - читать электрические схемы; - производить расчеты простых электрических цепей; - снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборам 	Экспертная оценка на практических и лабораторных занятиях
Знания:	
<ul style="list-style-type: none"> - методы расчета параметров эл. цепей; - основные законы электротехники; - основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин; - основы теории электрических машин, принципов работы типовых эл. устройств; - основы физических процессов в проводниках, полупроводниках и диэлектриках; 	Тестирование Рефераты Презентации

1.2. Система контроля и оценки результатов освоения программы учебной дисциплины «Электротехника и электроника»

Система контроля и оценки освоения учебной дисциплины соответствует «Положению о текущем контроле знаний и промежуточной аттестации студентов» и учебному плану.

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения *текущего контроля* и *промежуточной аттестации* и проводится с целью оценки качества освоения основной профессиональной образовательной программы.

Распределение типов контрольных заданий по видам контроля.

Содержание учебного материала по программе ОП	Тип контрольного задания							
	У1	У2	У3	З1	З2	З3	З4	З5
Раздел 1. Электрическое и магнитное поле								
Тема 1.1. Электрическое поле								
Тема 1.2. Магнитное поле								
Раздел 2. Электрические цепи постоянного и переменного тока								
Тема 2.1. Электрические цепи постоянного тока	ЛР	ПР	ЛР		УО			
Тема 2.2. Электрические цепи переменного тока	ЛР	ПР	ЛР		УО			
Раздел 3. Электрические измерения								
Тема 3.1. Приборы и методы электрических измерений			ЛР			УО		
Раздел 4. Электроника								
Тема 4.1. Электронные приборы			ЛР					УО
Тема 4.2. Электронные устройства.			ЛР					УО
Раздел 5. Трансформаторы								
Тема 5.1. Однофазные трансформаторы		УО	ЛР			ЛР		
Тема 5.2. Трехфазные трансформаторы		УО			УО			
Раздел 6. Электрические машины								
Тема 6.1. Электрические машины переменного тока							уо	
Тема 6.2. Электрические машины постоянного тока							уо	
Раздел 7. Основы электропривода								
Тема 7.1. Электрический привод					УО			
Раздел 8. Передача и распределение электрической энергии								
Тема 8.1. Электрические станции, сети и электроснабжение		УО						

Условные обозначения:

УО – устный ответ

ПР – практическая работа

КР – контрольная работа

Т – тестирование

ПК – проверка конспектов

2. КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ для текущего контроля и промежуточной аттестации

2.1. Задания для проведения текущего контроля (ПРИЛОЖЕНИЕ 1)

Текущий контроль осуществляется в следующих формах:

- устный опрос;
- выполнение, защита лабораторных работ;
- письменный опрос, в том числе тестирование;
- расчетные задачи

В ПРИЛОЖЕНИЕ 1 включены по одному полному варианту заданий указанных форм текущего контроля.

2.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация проводится в форме *дифференциального зачета*

Условиями допуска к *зачету* являются положительные результаты текущего контроля по всем разделам учебной дисциплины и выполненные лабораторные работы.

Комплект материалов для оценки сформированности умений и знаний представлен в виде *вариантов заданий зачета*.

В состав КОС входят задания для обучающихся и пакет экзаменатора.

2.2.1. Задания для проведения зачета - (ПРИЛОЖЕНИЕ 2)

2.2.2 Пакет экзаменатора

Условия зачета:

Зачет проводится по группам в специализированном кабинете

Количество вариантов заданий для экзаменуемых: 24 варианта

Время выполнения каждого задания: 35 мин.

Литература для экзаменуемых:

Основные источники:

Игнатович, В. М. Электротехника и электроника: электрические машины и трансформаторы [Электронный ресурс] : учебное пособие для СПО / В. М.

Игнатович, Ш. С. Ройз. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Профобразование, 2019. — 124 с. — 978-5-4488-0037-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/83122.html>

Дементьев, Ю. Н. Электротехника и электроника. Электрический привод [Электронный ресурс] : учебное пособие для СПО / Ю. Н. Дементьев, А. Ю. Чернышев, И. А. Чернышев ; под ред. Р. Ф. Бекишев. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Профобразование, 2017. — 223 с. — 978-5-4488-0144-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66403.html>

Крутов, А. В. Теоретические основы электротехники [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Крутов, Э. Л. Кочетова, Т. Ф. Гузанова. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016. — 376 с. — 978-985-503-580-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67742.html>

2.2.3. Критерии оценки

Оценка "5" (отлично) ставится, если студент:

- 1) Показывает глубокое и полное знание и понимание всего объёма программного материала; полное понимание сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей, теорий, взаимосвязей;
- 2) Умеет составить полный и правильный ответ на основе изученного материала; выделять главные положения, самостоятельно подтверждать ответ конкретными примерами, фактами; самостоятельно и аргументировано делать анализ, обобщения, выводы.
- 3) Самостоятельно, уверенно и безошибочно применяет полученные знания в решении проблем на творческом уровне; допускает не более одного недочёта, который легко исправляет по требованию преподавателя; имеет необходимые навыки работы с приборами, чертежами, схемами и графиками, сопутствующими ответу; записи, сопровождающие ответ, соответствуют требованиям.

Оценка "4" (хорошо) ставится, если студент:

- 1) Показывает знания всего изученного программного материала. Даёт полный и правильный ответ на основе изученных теорий; незначительные ошибки и недочёты при воспроизведении изученного материала, определения понятий дал неполные, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях из наблюдений и опытов; материал излагает в определенной логической последовательности, при этом допускает одну негрубую ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно при требовании или при небольшой помощи преподавателя; в основном усвоил учебный материал; подтверждает ответ конкретными примерами; правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

2) Умеет самостоятельно выделять главные положения в изученном материале; на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы. Применять полученные знания на практике;

3) Не обладает достаточным навыком работы со справочной литературой, учебником, первоисточниками (правильно ориентируется, но работает медленно).

Допускает негрубые нарушения правил оформления письменных работ.

Оценка "3" (удовлетворительно) ставится, если студент:

1. усвоил основное содержание учебного материала, имеет пробелы в усвоении материала, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала;

2. материал излагает несистематизированно, фрагментарно, не всегда последовательно;

3. показывает недостаточную сформированность отдельных знаний и умений; выводы и обобщения аргументирует слабо, допускает в них ошибки.

4. не использовал в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, фактов, опытов или допустил ошибки при их изложении;

5. обнаруживает недостаточное понимание отдельных положений при воспроизведении текста учебника (записей, первоисточников) или отвечает неполно на вопросы преподавателя, допуская одну-две грубые ошибки.

Оценка "2" (неудовлетворительно) ставится, если студент:

1. не имеет практических навыков выполнения расчетов; основное содержание учебного материала не раскрыто; в определениях допущены принципиальные ошибки; не даны ответы на дополнительные вопросы преподавателя.

Критерии оценки при проведении тестирования:

Отметка	Критерии оценки
«5»	<i>90-100 % правильных ответов</i>
«4»	<i>60-89% правильных ответов</i>
«3»	<i>50-59 % правильных ответов</i>
«2»	<i>Менее 50 % правильных ответов</i>

Критерии оценки при проведении дифференцированного зачета по вопросам

Оценка «5» (**отлично**) выставляется за глубокое и полное овладение содержанием учебного материала. Студент владеет понятийным аппаратом и умеет: высказывать и обосновывать свои суждения, грамотно и логично излагать ответ (как в устной, так и в письменной форме).

Оценка «4» (**хорошо**) выставляется, если студент в полном объеме освоил учебный материал, владеет понятийным аппаратом, ориентируется в

изученном материале, грамотно и логично излагает ответ, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности.

Оценка «3» (**удовлетворительно**) выставляется, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий. Не умеет доказательно обосновать свои суждения.

Оценка «2» (**неудовлетворительно**) выставляется, если студент имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Задания для проведения текущего контроля по учебной дисциплине «Электротехника и электроника»

Текущий контроль проводится в формах:

Устный опрос по всем разделам дисциплины

Лабораторные работы (обучающиеся представляют отчеты)

Тестирование по разделам дисциплины

Вопросы для устного опроса по разделам дисциплины:

Раздел 1. Электрическое и магнитное поле

1. Какими характеристиками обладает электрическое поле?
2. Что такое силовые линии электрического поля?
3. Какое влияние на материалы (проводники и диэлектрики) оказывает электрическое поле?
4. Какими характеристиками обладает магнитное поле?
5. Каковы свойства ферромагнитных материалов?

Раздел 2. Электрические цепи постоянного и переменного тока

1. Назвать виды соединений в электрических цепях.
2. Перечислить основные законы электрических цепей.
3. Перечислить основные параметры эл. цепей.
4. Что такое векторная диаграмма?
5. Назвать виды соединений в трехфазных цепях.

Раздел 3. Электрические измерения

1. Что такое класс точности прибора?
2. Каким прибором измеряют силу тока/напряжение, и как он включается в цепь?

Раздел 4. Электроника

1. Каково основное свойство p-n-перехода?

2. Каково устройство и назначение полупроводниковых диодов?
3. Каково устройство и назначение тиристорov?
4. Каково устройство и назначение транзисторов?
5. Сравните свойства выпрямителей различных схем.

Раздел 5. Трансформаторы

1. Перечислите основные элементы однофазного трансформатора.
2. Какие режимы работы трансформатора знаете?
3. На каком явлении основана работа трансформатора?
4. Что такое коэффициент трансформации трансформатора?....

Раздел 6 Электрические машины

1. Каковы особенности пуска асинхронных двигателей?
2. Назвать виды роторов асинхронных машин.
3. Чем синхронная машина отличается от асинхронной?
4. Сравнить внешние характеристики генераторов постоянного тока.

Тесты по разделам дисциплины:

ТЕСТ по теме 1.2:"Магнитное поле" – 1 вариант

1)Как определить направление магнитного поля, возбужденного вокруг проводника с током?

- a) 2ой Закон Кирхгоффа
- b) Правило левой руки
- c) Правило буравчика
- d) Правило правой руки

2) Что называется напряженностью магнитного поля?

- a) Магнитные линии поля
- b) Напряжение магнитных сил
- c) Магнитодвижущая сила
- d) Сила притяжения

3) Произведение магнитной индукции на величину какой-либо поверхности в магнитном поле, расположенной перпендикулярно направлению магнитных линий, называется:

- a) Магнитным потоком
- b) Законом полного тока
- c) Магнитной проницаемостью
- d) Самоиндукцией

4) Между магнитной индукцией и напряженностью поля существует отношение, что это:

- a) Взаимоиндукция
- b) Относительная магнитная проницаемость

- c) Самоиндукция
- d) Абсолютная магнитная проницаемость

5) Проходящий по витку ток изменяется по величине или направлению, возникает эдс индукции. Как называется процесс?

- a) Взаимоиндукцией
- b) Гистерезисом
- c) Самоиндукцией
- d) Перемагничиванием

6) Причина, вызывающая появление индукционных токов:

- a) Индуктивное сопротивление
- b) Магнитная индукция
- c) Эдс индукции
- d) Магнитный поток

7) Единицей чего является генри (Гн)?

- a) Магнитного потока
- b) Магнитной проницаемости
- c) Напряжённости поля
- d) Индукции

8) Что представляет собой явление взаимной индукции?

- a) Коэффициент перемагничивания стали
- b) Коэффициент, зависящий от активного и индуктивного сопротивлений
- c) Коэффициент полезного индуктивного действия
- d) Коэффициент, зависящий от размеров контуров и их расположения друг к другу

9) Где используется явление взаимной индукции?

- a) В аккумуляторах
- b) В трансформаторах
- c) В нагревательных приборах
- d) При передаче электроэнергии на расстояние

10) Отставание уменьшения магнитной индукции от уменьшения напряжённости магнитного поля называется:

- a) Явлением взаимной индукции
- b) Перемагничиванием
- c) Гистерезисом
- d) Энергией магнитного поля

КЛЮЧ:

Вопрос - 1 = c

Вопрос - 2 = c

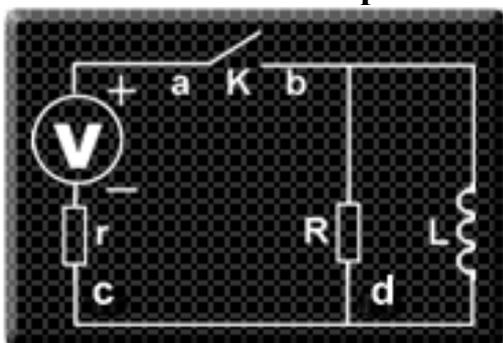
Вопрос - 3 = a

Вопрос - 4 = d

- Вопрос - 5 = с
 Вопрос - 6 = с
 Вопрос - 7 = d
 Вопрос - 8 = d
 Вопрос - 9 = b
 Вопрос - 10 = с

ТЕСТ по теме 2.2.: "Электрические цепи переменного тока." - 1 вариант

1) В цепи, схема которой показана на рисунке, ключ K вначале замкнут. Параметры цепи: $r = 2,5\text{Ом}$, $R = 100\text{Ом}$, $L = 0,1\text{Гн}$, $U = 10\text{В}$. В некоторый момент времени ключ размыкают. Чему равна разность потенциалов точек c и d в момент размыкания ключа?



- a) 220 В;
 b) 410 В;
 c) 300 В;
 d) 400 В.

2) Соленоид, индуктивность которого равна L подключают к батарее с эдс. E . Чему будет равен ток I через соленоид через время t , если пренебречь сопротивлением соленоида, батареи и подводящих проводов?

- a) $I=0$.
 b) $I=E/L$.
 c) $I=Et/L$.
 d) $I=Et/2L$.

3) Чему равен угол сдвига фаз между напряжением и током в емкостном элементе?

- a) 0.
 b) 90гр.
 c) -90гр.
 d) 45гр.

4) В цепи с последовательно соединёнными резистором R и емкостью C определить реактивное сопротивление X_c , если вольтметр показывает входное напряжение $U = 200\text{ В}$, ваттметр $P = 640\text{ Вт}$, амперметр $I = 4\text{ А}$.

- a) 20 Ом.
- b) 50 Ом.
- c) 40 Ом.
- d) 30 Ом.

5) Какой прибор используется для измерения активной мощности потребителя?

- a) Вольтметр.
- b) Ваттметр.
- c) Омметр.
- d) Мегомметр.

6) В каких единицах выражается индуктивность L?

- a) Генри.
- b) Фарад.
- c) Кельвин.
- d) Вольт.

7) Мгновенные значения тока и напряжения в нагрузке заданы следующими выражениями:

$I = 0,2 \sin(376,81 + 80^\circ)$ А, $U = 250 \sin(376,81 + 170^\circ)$ В. Определить тип нагрузки.

- a) Активная.
- b) Активно- индуктивная
- c) Активно- емкостная.
- d) Индуктивная.

8) В каких единицах выражается реактивная мощность потребителей?

- a) ВАр.
- b) Дж.
- c) В.
- d) кВт.

9) В электрической цепи с последовательно включенными активным сопротивлением, индуктивностью и емкостью наблюдается резонанс. Как он называется?

- a) Резонанс токов.
- b) Резонанс напряжений.
- c) Резонанс мощностей.
- d) Резонанс сопротивлений.

10) В электрической цепи переменного тока, содержащей только активное сопротивление R, электрический ток:

- a) Отстает по фазе от напряжения на 90 градусов;
- b) опережает по фазе напряжение на 90 градусов;

- c) Совпадает по фазе с напряжением;
- d) Опережает по фазе напряжение на 40 градусов;

КЛЮЧ:

- Вопрос - 1 = d
- Вопрос - 2 = a
- Вопрос - 3 = c
- Вопрос - 4 = d
- Вопрос - 5 = b
- Вопрос - 6 = a
- Вопрос - 7 = d
- Вопрос - 8 = a
- Вопрос - 9 = b
- Вопрос - 10 = c

ТЕСТ по теме 5.1 и 5.2: "Трансформаторы ." - 1 вариант

1) При каком напряжении выгоднее передавать электрическую энергию в линиях электропередач при заданной мощности?

- a) При пониженном.
- b) При среднем.
- c) Безразлично.
- d) При повышенном.

2) У силового однофазного трансформатора номинальное напряжение на входе $U_1 = 6000$ В, на выходе $U_2 = 100$ В. Определить коэффициент трансформации трансформатора.

- a) $K = 6$.
- b) $K = 0,017$.
- c) Для решения задачи недостаточно данных.
- d) $K = 60$

3) При каких значениях коэффициента трансформации целесообразно применять автотрансформаторы?

- a) При больших, $k > 2$.
- b) При малых, $k < 2$.
- c) Только при $k = 2$
- d) Не имеет значения.

4) Какой физический закон лежит в основе принципа действия трансформатора?

- a) Закон Ома.
- b) Закон Кирхгофа.
- c) Закон электромагнитной индукции.
- d) Закон полного тока

5) На какие режимы работы рассчитаны измерительные трансформаторы 1) напряжения, 2) тока?

- a) 1) холостой ход; 2) короткое замыкание.
- b) 1) короткое замыкание; 2) холостой ход.
- c) оба на режим короткого замыкания.
- d) оба на режим холостого хода.

6) Определить коэффициент трансформации однофазного трансформатора, если его номинальные параметры составляют: $U_1 = 220 \text{ В}$; $I_1 = 10 \text{ А}$; $U_2 = 110 \text{ В}$; $I_2 = 20 \text{ А}$.

- a) $K = 2$.
- b) $K = 0,5$.
- c) $K = 10$
- d) Для решения задачи недостаточно данных.

7) Какие трансформаторы позволяют плавно изменять напряжение на выходных зажимах?

- a) Силовые трансформаторы
- b) Измерительные трансформаторы
- c) Автотрансформаторы
- d) Сварочные трансформаторы.

8) Какой режим работы трансформатора позволяет определить коэффициент трансформации?

- a) Режим холостого хода.
- b) Режим короткого замыкания.
- c) Нагрузочный режим.
- d) Спящий режим.

9) Чем принципиально отличается автотрансформатор от трансформатора?

- a) Малым коэффициентом трансформации.
- b) Возможностью изменения коэффициента трансформации.
- c) Электрическим соединением первичной и вторичной цепей.
- d) Типоразмером.

10) При какой нагрузке трансформатор имеет наибольший КПД?

- a) При нагрузке, для которой потери в стали больше потерь в обмотках.
- b) При нагрузке, для которой потери в стали меньше потерь в обмотках.
- c) При $K = 1$
- d) При нагрузке, для которой потери в стали равны потерям в обмотках.

КЛЮЧ:

Вопрос - 1 = d

Вопрос - 2 = d

Вопрос - 3 = b

Вопрос - 4 = c

- Вопрос - 5 = а
Вопрос - 6 = а
Вопрос - 7 = с
Вопрос - 8 = а
Вопрос - 9 = с
Вопрос - 10 = d

Тема 6.1. «Электрические машины переменного тока» - 1 вариант

1) Частота вращения магнитного поля асинхронного двигателя $n_1 = 1000$ об/мин. Частота вращения ротора $n_2 = 950$ об/мин. Определить скольжение.

- a) $s = 0,05$.
- b) $s = 0,5$.
- c) $s = 0,1$
- d) Для решения задачи недостаточно данных.

2) Укажите основной недостаток асинхронного двигателя.

- a) Зависимость частоты вращения от момента на валу.
- b) Отсутствие экономичных устройств для плавного регулирования частоты вращения ротора.
- c) Низкий КПД.
- d) Нет недостатков.

3) Частота вращения магнитного поля асинхронного двигателя $n_1=1500$ об/мин, частота вращения ротора $n_2=1470$ об/мин. Определить скольжения s .

- a) $s = 0,03$.
- b) $s = 0,01$.
- c) $s = 0,02$
- d) Для решения задачи недостаточно данных.

4) С какой целью асинхронный двигатель с фазным ротором снабжают контактными кольцами и щетками?

- a) Для соединения ротора с регулировочным реостатом.
- b) Для соединения статора с регулировочным реостатом.
- c) Для подключения двигателя к сети.
- d) Для измерения тока в роторе.

5) Чему равен КПД асинхронного двигателя, работающего в режиме холостого хода?

- a) 1.
- b) 90%
- c) 0.
- d) Для ответа на вопрос недостаточно данных.

б) В трёхфазную сеть с линейным напряжением 380 В включают трёхфазный асинхронный двигатель, каждая из обмоток которого рассчитана на 220 В. Как следует соединить обмотки двигателя?

- a) Треугольником.
- b) По-всякому.
- c) Двигатель нельзя включить в эту сеть.
- d) Звездой.

7) При регулировании частоты вращения магнитного поля n , асинхронного двигателя были получены следующие величины: 1500; 1000; 750 об/мин. Каким способом осуществлялось регулирование частоты вращения?

- a) Частотное регулирование.
- b) Полюсное регулирование.
- c) Реостатное регулирование.
- d) Регулирование величиной напряжения.

8) Определить частоту вращения магнитного поля статора n , асинхронного короткозамкнутого двигателя, если число пар полюсов $p = 1$, частота изменения тока $f = 50$ Гц.

- a) $n = 3000$ об/мин.
- b) $n = 1500$ об/мин.
- c) $n = 1000$ об/мин.
- d) $n = 2500$ об/мин.

9) Как изменить направление вращения магнитного поля статора асинхронного трёхфазного двигателя?

- a) Достаточно изменить порядок чередования всех трех фаз.
- b) Достаточно изменить порядок чередования двух фаз из трёх.
- c) Переключить со "звезды" на "треугольник".
- d) Это невозможно.

10) Увеличение емкости батареи конденсаторов в рабочем режиме однофазного асинхронного эл. двигателя ведет :

- a) К устойчивой работе.
- b) К увеличению частоты вращения и КПД двигателя.
- c) К снижению частоты вращения и КПД двигателя.
- d) К перегрузке.

КЛЮЧ:

Вопрос - 1 = a

Вопрос - 2 = b

- Вопрос - 3 = с
Вопрос - 4 = а
Вопрос - 5 = с
Вопрос - 6 = d
Вопрос - 7 = b
Вопрос - 8 = а
Вопрос - 9 = b
Вопрос - 10 = с

Список возможных вопросов при защите лабораторных работ

Лабораторная работа №1

Тема: «Измерение сопротивлений, токов, напряжений и мощности в цепи постоянного тока»

1. Что такое постоянный электрический ток?
2. Что такое ЭДС? Напряжение?
3. От чего зависит сопротивление проводников?

Лабораторная работа №2

Тема: «Исследование эл. цепи с последовательным соединением резисторов»

1. Что такое постоянный электрический ток?
2. Что такое ЭДС?
3. Что понимают под балансом мощности эл. цепи?
4. Как изменится ток в цепи, если добавить сопротивление?

Лабораторная работа №3

Тема: «Исследование эл. цепи с параллельным соединением резисторов»

1. Каковы свойства параллельного соединения?
2. Как определяют эквивалентное сопротивление цепи?
3. Как изменится ток в цепи при включении дополнительного параллельного резистора?

Лабораторная работа №4

Тема: «Исследование эл. цепи со смешанным соединением резисторов»

1. Какое соединение называется смешанным?
2. В чем состоит принцип расчета таких эл. цепей?

Лабораторная работа №5

Тема: «Исследование эл. цепи синусоидального тока при последовательном соединении R, L, C элементов»

1. Какое явление называется резонансом в эл. цепи?
2. Какое условие необходимо для возникновения резонанса?
3. Почему резонанс в последовательном контуре называется резонансом напряжений?

Лабораторная работа №6

Тема: «Исследование эл. цепи синусоидального тока при параллельном соединении катушки индуктивности и конденсатора»

1. Почему резонанс в параллельном контуре называется резонансом токов?
2. Какие параметры элементов контура можно изменить, чтобы создать Режим резонанса?
3. От чего зависит величина входного напряжения параллельного контура в режиме резонанса?

Лабораторная работа №7

Тема: «Исследование трехфазной цепи при соединении нагрузки в звезду»

1. Как получают трехфазную систему ЭДС?
2. Что такое симметричная система токов?
3. Дать определение фазного, линейного, нейтрального проводов.
4. Как определяют мощность трехфазной цепи при несимметричной нагрузке?

Лабораторная работа №8

Тема: «Исследование трехфазной цепи при соединении нагрузки в треугольник»

1. Как получают трехфазную систему ЭДС?
2. Что такое симметричная система токов?
3. Дать определение фазного, линейного, нейтрального проводов.
4. Как определяют мощность трехфазной цепи при несимметричной нагрузке?

Лабораторная работа №9

Тема: «Исследование однофазных выпрямителей»

1. Какие полупроводниковые приборы используют в выпрямителях?
2. Чем управляемый выпрямитель отличается от неуправляемого?
3. Сравнить напряжение на нагрузке при использовании однополупериодного и двухполупериодного выпрямителей.

Лабораторная работа №10

Тема: «Исследование однофазного трансформатора»

1. Для чего предназначен трансформатор?
2. Описать устройство однофазного трансформатора.
3. Что такое коэффициент трансформации?
4. Как проводят опыт ХХ/КЗ?
5. На что расходуется активная мощность в режиме КЗ?

Примеры расчетных работ

1) Для схемы, приведенной на рис.2, определить эквивалентное сопротивление цепи Z_{AB} , токи в каждом резисторе, а также расход электроэнергии цепью за 8 ч работы.

Решение.

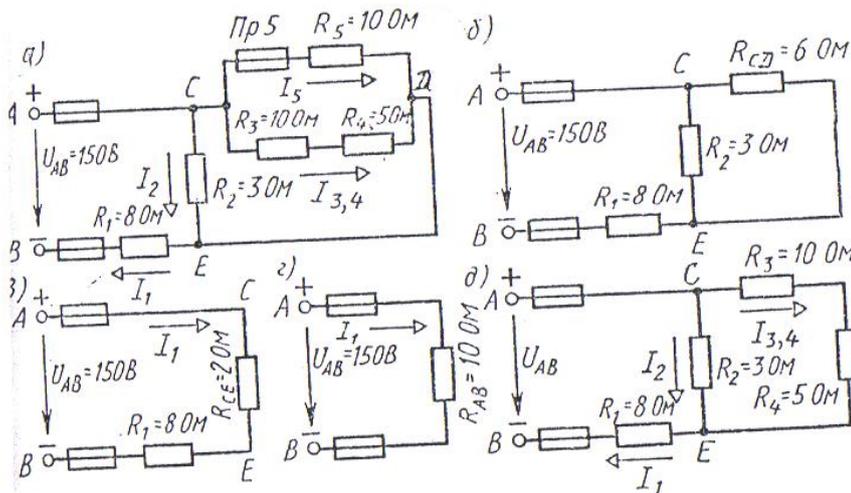


Рис. 2

1. Определяем общее сопротивление разветвления R_{CD} учитывая, что резисторы R_3 и R_4 соединены последовательно между собой, а с резистором R_5 — параллельно: $R_{CD} = (R_3 + R_4) \parallel R_5 = (10 + 5) \parallel 10 = 6 \text{ Ом}$ (рис. 2, б).

2. Определяем общее сопротивление цепи относительно вводов CE . Резисторы R_{CD} и R_2 включены параллельно, поэтому $R_{CE} = R_{CD} \parallel R_2 = 6 \parallel 3 = 2 \text{ Ом}$ (рис. 2, в).

3. Находим эквивалентное сопротивление всей цепи: $R_{AB} = R_1 + R_{CE} = 8 + 2 = 10 \text{ Ом}$ (рис. 2, г).

4. Определяем токи в резисторах цепи. Так как напряжение U_{AB} приложено ко всей цепи, а $R_{AB} = 10 \text{ Ом}$, то согласно закону Ома $I_1 = U_{AB} / R_{AB} = 150 / 10 = 15 \text{ А}$.

Внимание! Нельзя последнюю формулу писать в виде $I_1 = U_{AB} / R_{AB}$ так как U_{AB} приложено ко всей цепи, а не к участку R_1 .

Для определения тока I_2 находим напряжение на резисторе R_2 , т. е. U_{CE} . Очевидно, U_{CE} меньше U_{AB} на потерю напряжения в резисторе R_1 , т. е. $U_{CE} = U_{AB} - I_1 R_1 = 150 - 15 \cdot 8 = 30 \text{ В}$. Тогда $I_2 = U_{CE} / R_2 = 30 / 3 = 10 \text{ А}$. так как $U_{CE} = U_{CD}$ то можно определить токи I_3 и I_4 $I_3 = I_4 = U_{CD} / (R_3 + R_4) = 30 / (10 + 5) = 2 \text{ А}$
 $I_5 = U_{CD} / R_5 = 30 / 10 = 3 \text{ А}$

основании первого закона Кирхгофа, записано для узла С. Проверим правильность определения токов:

$$I_1 = I_2 + I_3 + I_4 + I_5 \text{ или } 15 = 10 + 2 + 2 + 3 = 15 \text{ А}$$

5. Расход энергии цепью за восемь часов работы:

$$W = Pt = U_{AB} I_1 t = 150 \cdot 15 \cdot 8 = 18\,000 \text{ Вт} \cdot \text{ч} = 18 \text{ кВт} \cdot \text{ч}.$$

2) Неразветвленная цепь переменного тока «держит катушку с активным-

сопротивлением $r_k = 3 \text{ Ом}$ и индуктивным $x_L = 12 \text{ Ом}$, активное сопротивление $R = 5 \text{ Ом}$ и конденсатор с сопротивлением $x_C = 6 \text{ Ом}$ (рис. 3, а). К цепи приложено напряжение $U = 100 \text{ В}$ (действующее значение). Определить: 1) полное сопротивление цепи; 2) ток; 3) коэффициент мощности; 4) активную, реактивную и полную мощности; 5) напряжение на каждом сопротивлении. Начертить в масштабе векторную диаграмму цепи.

Решение.

1. Определяем полное сопротивление цепи:

$$Z = \sqrt{(r_k + R)^2 + (x_L - x_C)^2} = 10 \text{ Ом}.$$

2. Определяем ток цепи

$$I = U/Z = 100/10 = 10 \text{ А}$$

3. Находим коэффициент мощности цепи. Во избежание потери знака угла (косинус — функция четная) определяем $\sin \varphi$: $\sin \varphi =$

$(x_L - x_C)/Z = (12 - 6)/10 = 0,6$; $\varphi = 36^\circ 50'$. По таблицам Брадиса определяем коэффициент мощности $\cos \varphi = \cos 36^\circ 50' = 0,8$.

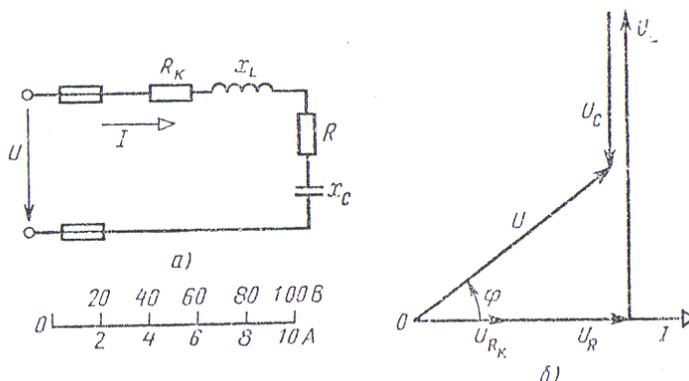


Рис. 3

Определяем активную, реактивную и полную мощности цепи:

$$P = UI \cos \varphi = 100 \cdot 10 \cdot 0,8 = 800 \text{ Вт или } P = W_{(R)}$$

$$= 10^2 (3+5) = 800 \text{ Вт}; \text{ л } \ll P_{(x_L - x_C)} \gg = 10^2 (12 - 6) = 600 \text{ пар или } Q = UI \sin \varphi =$$

$$= 1000 - 10 \cdot 0,6 = 600 \text{ пар};$$

$$S = UI = 100 \cdot 10 = 1000 \text{ И-А или } S = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{800^2 + 600^2} = 1000 \text{ В-А}$$

$$J, S = \sqrt{K^2 + X^2} = \sqrt{800^2 + 600^2} = 1000 \text{ В-А}$$

5, Определяем падения напряжения па сопротивления* цен:

$$U_{r_k} = I r_k = 10 \cdot 3 = 30 \text{ В}; U_{x_L} = I x_L = 10 \cdot 12 = 120 \text{ В}; U_R = I R = 10 \cdot 5 = 50 \text{ В}; U_{x_C} = I x_C = 10 \cdot 6 = 60 \text{ В}.$$

■ ПОСТРОЕНИЕ С векторной диаграммы начинаем с выбора масштаба для тока к напряжению. Задаемся масштабом по току: в 1 см — 2,0 А и масштабом по напряжению: в 1 см — 20 В. Построение векторной диаграммы (рис. 3.б) начинаем с вектора тока, который откладываем по горизонтали а масштабе $10 \text{ Д/2} = 10 \text{ А/2 А/см} = 5 \text{ см}$.

Вдоль вектора тока откладываем векторы падений напряжения на

активных сопротивлений U_{Rk} и U_R : $30 \text{ В}/20 \text{ В/см} = 1,5 \text{ см}$; $50 \text{ В}/20 \text{ В/см} = 2,5 \text{ см}$

$> 0^\circ$! Ы ко цап"ектора МиА. откладываем в сторону опережения т-ктора гока на 90° вектор падения напряжения U_t на гивлешш длиной $120 \text{ В}/20 \text{ В/см} = 6 \text{ см}$. Из конца заем в сторону отставания от вектора тока на 90° вектор падеш напряжения на конденсаторе U_C ; длиной $60 \text{ В}/20 \text{ В/см} = 3 \text{ см}$. метрическая сумма векторов U_{fi} , U_C , U_L . U_c равна полному ,ипря- жению, приложенному к цепи.

3) В четырех проводную сеть включена несимметричная нагрузка, соединенная в звезду (рис. 5, а). Линейное напряжение сети ($U_{\text{ли}} = 380 \text{ В}$). Определить токи в фазах и начертить векторную диаграмму цепи в нормальном режиме и при отключении автомата в нулевом проводе А. Из векторных диаграмм графически найти ток в нулевом проводе в обоих случаях.

Решение.

Определяем:

1. Фазное напряжение

$$U_{\text{ф}} = U_{\text{НОМ}} / \sqrt{3} = 380 / 1,73 = 220 \text{ В}$$

2. Токи Напряжения

$$I_B = U_{\text{ф}} / Z_A = U_{\text{ф}} / \sqrt{R_A^2 + X_A^2} = 220 / \sqrt{8^2 + 6^2} = 22 \text{ А}$$

$$I_B = U_{\text{ф}} / \sqrt{R_B^2 + X_B^2} = 220 / \sqrt{3^2 + 4^2} = 44 \text{ А}$$

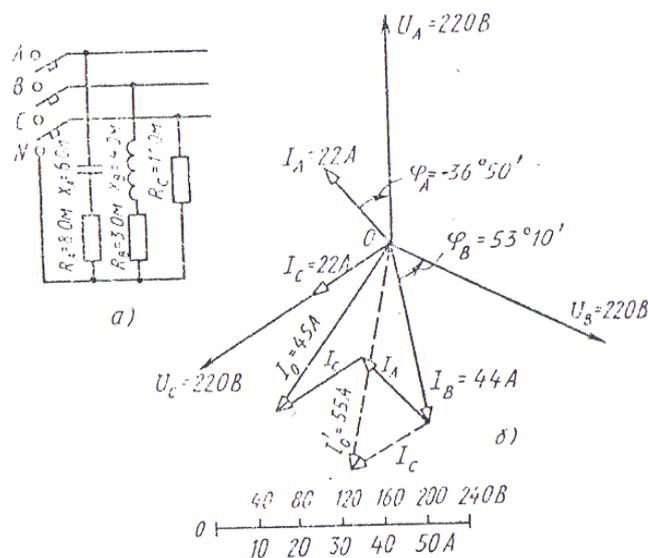


Рис. 5

1. Углы сдвига фаз φ на каждой фазе:

$$\sin \langle 1 \rangle_A = \frac{X_A}{Z_A} = \frac{6}{10} = 0,6; \quad \varphi_A = -36^\circ, 50'; \quad \sin \langle p, \rangle = \frac{R_A}{Z_A} = \frac{8}{10} = 0,8;$$

$\varphi_H = 53^\circ 10'$; $\varphi_C = 0$, так как в фазе C сеть только активное сопротивление.

2. Для построения векторной диаграммы выбираем масштабы по току: 1 см — 10 А и напряжению: 1 см — 40 В. Построение диаграммы начинаем с векторов фазных напряжений U_A, U_B, U_C (рис. 5, б), располагая их под углом 120° друг относительно друга. Чередование фаз обычное: за фазой A — фаза B , за фазой B — фаза C . В фазе A угол сдвига $\varphi_A < 0$, т. е. ток I_A опережает фазное напряжение U_A на угол $\varphi_A = 30^\circ 50'$. Длина вектора тока I_A в принятом масштабе составит $22/10 = 2,2$ см, а длина вектора фазного напряжения $U_A = 220/40 = 5,5$ см. В фазе B угол сдвига $\varphi_B > 0$, т. е. ток отстает от фазного напряжения U_B на угол $\varphi_B = 53^\circ 10'$; длина вектора тока I_B равна $44/10 = 4,4$ см. В фазе C ток и напряжение U_C совпадают по фазе, так как $\varphi_C = 0$. Длина вектора тока I_C составляет $22/10 = 2,2$ см.

Ток в нулевом проводе I_0 равен геометрической сумме трех фазных токов. Измеряя длину вектора тока I_0 , получаем в нормальном режиме 4,5 см, поэтому $I_0 = 45$ А. Векторы линейных напряжений на диаграмме не показаны, чтобы не усложнять чертеж.

4) В трехфазную сеть включили треугольником несимметричную нагрузку (рис. б, а): в фазу AB — активное сопротивление $R_{AB} = 10$ Ом; в фазу BC — индуктивное сопротивление $X_{BC} = j$ Ом и активное $R_{BC} = 8$ Ом; в фазу CA — активное сопротивление $R_{CA} = 5$ Ом. Линейное напряжение сети $U_{лн} = 220$ В. Определить фазные токи и начертить векторную диаграмму цепи, из которой графически найти линейные токи.

Решение.

Определяем фазные токи: $I_{AB} = U_{ф} / R_{AB} = 220/10 = 22$ А; $I_{BC} = U_{ф} / Z_{BC} = U_{ф} / \sqrt{8^2 + 1^2} = 220 / \sqrt{65} = 27,2$ А; $I_{CA} = U_{ф} / R_{CA} = 220/5 = 44$ А. Вычисляем углы сдвига фаз в каждой фазе: $\varphi_{AB} = 0$; $\varphi_{BC} = -\arctan(1/8) = -7^\circ 10'$; $\varphi_{CA} = 0$.

Для построения векторной диаграммы выбираем масштаб по току: 1 см — 10 А и напряжению: 1 см — 40 В. Затем в принятом масштабе откладываем векторы фазных (они же линейные) напряжений $U_{ф} / \sqrt{3}$,

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Задания для проведения дифференциального зачета по учебной дисциплине «Электротехника и электроника» список вопросов :

1. Однофазные трансформаторы. Опишите устройство и принцип действия.
2. Однофазный трансформатор. Охарактеризуйте режим холостого хода.
3. Однофазный трансформатор. Как проводят опыт короткого замыкания. Дать определение напряжения короткого замыкания.
4. Однофазный трансформатор. Охарактеризуйте работу под нагрузкой. Баланс магнитодвижущих сил обмоток.
5. Перечислить потери энергии в трансформаторе. Дать определение КПД трансформатора. Зависимость КПД от нагрузки. Условие получения наибольшего значения КПД.
6. Трехфазный трансформатор. Опишите устройство. Назвать способы соединений обмоток. Группы соединений.
7. Автотрансформаторы. Измерительные трансформаторы. Сварочные трансформаторы. Указать назначение, особенности конструкции, схемы включения.
8. Трехфазный асинхронный двигатель. Опишите устройство и принцип действия. Виды конструкции ротора.
9. Трехфазный асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором. Рассказать о пуске при пониженном напряжении и частотном пуске.
10. Трехфазный асинхронный двигатель с фазным ротором. Охарактеризовать реостатный пуск. Описать способы регулирования частоты вращения
11. Описать способы торможения асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором.
12. Трехфазный синхронный двигатель. Опишите устройство и принцип действия.
13. Трехфазный асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором. Укажите способы регулирования частоты вращения. Реверс.
14. Трехфазный асинхронный двигатель: сила тока в роторе. Формулы частоты вращения магнитного поля ротора и статора.
15. Машины постоянного тока. Опишите принцип действия и устройство. Назначение элементов конструкции.
16. Машины постоянного тока: способы создания магнитного поля. Укажите формулы ЭДС обмотки якоря, электромагнитного момента.
17. Машины постоянного тока: реакция якоря, ее влияние на работу машины.
18. Генератор постоянного тока. Укажите условие самовозбуждения генератора.
19. Генератор постоянного тока. Опишите работу генератора под нагрузкой. Внешняя характеристика. Объясните зависимость внешней характеристики от способа возбуждения магнитного поля.
20. Двигатели постоянного тока. Расскажите о пуске, регулировании частоты вращения. Торможение, реверсирование.
21. Электропривод. Укажите назначение, состав, виды электропривода, режимы работы.

22. Нагрев и охлаждение электродвигателей. Объяснить связь предельно допустимой температуры нагрева и класса изоляции.
23. Описать режимы работы электродвигателей: продолжительный, кратковременный, повторно- кратковременный.
24. Укажите выбор электродвигателя для электропривода по эквивалентным параметрам.
25. Системы управления электродвигателями. Приведите примеры схем управления трехфазными асинхронными двигателями.
26. Полупроводниковые диоды. Опишите устройство, виды, принцип действия, назначение. Поясните ампер-вольтную характеристику.
27. Биполярные транзисторы. Опишите устройство, виды, принцип действия, назначение, характеристики.
28. Укажите схемы включения биполярных транзисторов.
29. Тиристоры. Опишите устройство, виды, принцип действия, назначение, АВХ.
30. Стабилизация напряжения. Поясните эл. схему, принцип действия параметрического стабилизатора.
31. Сглаживающие фильтры. Укажите назначение, виды, эл. схемы фильтров, принцип действия, кривые напряжений.
32. Электронный усилитель мощности. Поясните эл. схему, назначение элементов, принцип действия.
33. Охарактеризуйте трехфазную цепь при соединении приемников электроэнергии звездой без нейтрального провода.
34. Охарактеризуйте трехфазную цепь при соединении приемников электроэнергии треугольником.
35. Электронные генераторы. Опишите автогенератор типа LC: эл. схема. Назначение элементов. Условие самовозбуждения. Частота колебаний.
36. Полевые транзисторы: опишите устройство, виды, принцип действия, назначение.
37. Электронные RC-генераторы. Поясните эл. схему, назначение элементов, принцип действия. Частота колебаний.
38. Однофазный мостовой выпрямитель. Поясните эл. схему, принцип действия, временные диаграммы.
39. Однофазный двухполупериодный выпрямитель со средней точкой. Поясните эл. схему, принцип действия, временные диаграммы.
40. Дайте определение основные параметров синусоидальных величин: мгновенное, амплитудное, среднее значение, фаза, начальная фаза, период, частота.
41. Охарактеризовать эл. схему синусоидального тока при последовательном соединении элементов R, L, C. Резонанс напряжений.
42. Охарактеризовать эл. схему синусоидального тока при параллельном соединении катушки индуктивности и конденсатора. Резонанс токов.
43. Приведите формулы мощности синусоидального тока. Коэффициент мощности.
44. Объясните получение трехфазной системы синусоидальных напряжений. Напряжения на выводах трехфазного генератора при соединении его обмоток звездой и треугольником.

45. Однофазный однополупериодный выпрямитель. Поясните эл. схему, принцип действия. Временные диаграммы.
46. Трехфазный мостовой выпрямитель. Поясните эл. схему, принцип действия. Временные диаграммы.
47. Рассказать об измерении электрических параметров (силы тока, напряжения, сопротивлении, мощности) электроизмерительными приборами.
48. Рассказать о видах соединений элементов в электрических цепях и свойствах этих соединений. Нарисовать схемы.

БИЛЕТЫ для Дифференцированного зачета

Министерство образования Нижегородской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Нижегородский промышленно-технологический техникум»

Рассмотрено на заседании ПЦК «___» _____ 2020 г. Протокол № ___ Председатель _____/_____/	Учебная дисциплина: «Электротехника и электроника» Специальность: 15.02.08 "Технология машиностроения"	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР _____ «___» _____ 2020 г.
	ВАРИАНТ ЗАДАНИЙ № 1	

1. Дайте ответы на следующие теоретические вопросы:

- 1.1 Однофазные трансформаторы. Опишите устройство и принцип действия.
- 1.2. Полупроводниковые диоды. Опишите устройство, виды, принцип действия, назначение. Поясните ампер-вольтную характеристику.

2. Выполните практические задания:

- 2.1. Определить сопротивление 100 м медной проволоки диаметром 1 мм.

Преподаватель _____/_____/

**ОЦЕНОЧНАЯ ВЕДОМОСТЬ ПО дисциплине
ОП.15. «Электротехника и электроника»**

ФИО _____
обучающийся на I курсе по профессии СПО 15.02.08 «Технология машиностроения»

освоил программу дисциплины ОП.15. «Электротехника и электроника»
в объеме 116 час. с « » 09. 20 г. по « » 12. 20 г.

РЕЗУЛЬТАТЫ АТТЕСТАЦИИ ПО ЭЛЕМЕНТАМ ДИСЦИПЛИНЫ

Элементы дисциплины	Формы промежуточной аттестации	Оценка
Разделы теоретического курса дисциплины.	Накопительная система оценок по разделам теоретического курса дисциплины.	
Самостоятельные работы	Накопительная система оценок по самостоятельным работам.	
Лабораторные работы.	Накопительная система оценок по всем лабораторным работам	
Итоговая работа по дисциплине.	Контрольная работа	

Итоги зачета по дисциплине – Экзамен

Коды проверяемых компетенций	Показатели оценки результата	Оценка (да/нет)
ПК 1.1 - 1.3, 2.1 - 2.3 ОК 1 - 5, 7 – 9	<ul style="list-style-type: none"> -Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования. -Организовывать и выполнять техническое обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования. -Осуществлять диагностику и технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования. -Организовывать и выполнять работы по эксплуатации, обслуживанию и ремонту бытовой техники. -Осуществлять диагностику и контроль технического состояния бытовой техники -Прогнозировать отказы, определять ресурсы, обнаруживать дефекты электробытовой техники. - проявлять демонстрацию интереса к будущей профессии. - выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в области профессиональных работ по специальностям; - осуществлять самоанализ рабочей ситуации и корректировать результаты собственной профессиональных работ по специальностям; - умение решать стандартные и нестандартные задачи в области работ; - умение взаимодействовать с обучающимися, с преподавателями и мастерами в ходе производственного обучения и производственной практики; - умение четко выполнять действия, приемы при выполнении работ по специальностям. 	

Дата _____ 2015г. Подпись преподавателя _____ / _____ /
Фамилия

Подпись студента

