



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ
«АНГАРСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ТЕХНИКУМ»**

Дисциплинарно-цикловая комиссия по специальностям «Сварочное производство», «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования», профессии «Дефектоскопист»

Комплект контрольно-оценочных средств по учебной дисциплине

Электротехника с основами электроники

основной образовательной программы среднего профессионального образования (ОПСПО) по специальности 15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям) (нефтяная и химическая промышленность)

г. Ангарск, 2021г.

Разработчик:
Доронина Т.А. преподаватель высшей квалификационной категории
Составитель:
Зорин Н.В. мастер п/о

Комплект контрольно-оценочных средств по учебной дисциплине Электротехника и основы электроники
ОПСПО по специальности 15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям) (нефтяная и химическая промышленность)
рассмотрен и одобрен на заседании ДЦК «Сварочное производство» «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования»

Протокол заседания ДЦК №__ от «__»_____2021г

Председатель ДЦК _____ Мурзина Ю.П.

1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств

Контрольно-оценочные средства (КОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины **Электротехника и основы электроники**

КОС включают контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета.

КОС разработан в соответствии с:

- основной программой среднего профессионального образования по специальности 15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям) (нефтяная и химическая промышленность)
- рабочей программой учебной дисциплины **Электротехника и основы электроники**

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.

Таблица 1

Результаты обучения: умения, знания и общие компетенции	Форма контроля и оценивания
Уметь:	
У 1. Выбирать электрические, электронные приборы и электрооборудование ОК1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам. ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие. ОК 4. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами. ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста. ОК 6. Проявлять гражданско-патриотическую позицию демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения	наблюдение и оценка результатов выполнения лабораторных работ
У 2. Правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов ОК1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам. ОК 2. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности. ОК 4. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами. ОК 9. Использовать информационные технологии профессиональной деятельности. ОК 11. Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.	наблюдение и оценка результатов выполнения лабораторных работ
У 3. Производить расчеты простых электрических цепей ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.	наблюдение и оценка результатов выполнения лабораторных работ
У 4. Рассчитывать параметры различных электрических цепей и схем ОК 4. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с	наблюдение и оценка результатов выполнения лабораторных работ

коллегами, руководством, клиентами. ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.	
У5.Снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями ОК 2. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности. ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.	наблюдение и оценка результатов выполнения лабораторных работ
Знать:	
3.1. Классификацию электронных приборов, их устройство и область применения	Оценка результатов выполнения лабораторных работ
3.2. Методы расчета и измерения основных параметров электрических цепей	устный опрос, тестовое задание, контрольная работа.
3.3. Основные законы электротехники	устный опрос, тестовое задание, контрольная работа.
3.4. Основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин	устный опрос, тестовое задание, контрольная работа. Оценка результатов выполнения лабораторных работ
3.5. Основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств	устный опрос, тестовое задание, Оценка результатов выполнения лабораторных работ
3.6. Параметры электрических схем и единицы их измерения	устный опрос, тестовое задание, Оценка результатов выполнения лабораторных работ
3.7.Принцип выбора электрических и электронных приборов	устный опрос, тестовое задание, Оценка результатов выполнения лабораторных работ
3.8.Принципы составления простых электрических и электронных цепей	устный опрос, тестовое задание, Оценка результатов выполнения лабораторных работ
3.9Способы получения, передачи и использования электрической энергии;	устный опрос, тестовое задание,
3.10Устройство, принцип действия и основные характеристики электротехнических приборов	устный опрос, тестовое задание, Оценка результатов выполнения лабораторных работ
3.11Основы физических процессов в проводниках, полупроводниках и диэлектриках	устный опрос, тестовое задание, Оценка результатов выполнения лабораторных работ
3.12 Характеристики и параметры электрических и магнитных полей, параметры различных электрических цепей.	устный опрос, тестовое задание, Оценка результатов выполнения лабораторных работ

3. Распределение оценивания результатов обучения по видам контроля

Содержание	Тип контрольного задания
------------	--------------------------

Наименование элемента умений или знаний	Виды аттестации	
	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
У 1. Выбирать электрические, электронные приборы и электрооборудование	+	
У 2. Правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов	+	
У 3. Производить расчеты простых электрических цепей	+	+
У 4. Рассчитывать параметры различных электрических цепей и схем	+	+
У 5. Снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями	+	
3.1. Классификацию электронных приборов, их устройство и область применения	+	+
3.2. Методы расчета и измерения основных параметров электрических цепей	+	+
3.3. Основные законы электротехники	+	+
3.4. Основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин	+	
3.5. Основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств	+	+
3.6. Параметры электрических схем и единицы их измерения	+	+
3.7. Принцип выбора электрических и электронных приборов	+	+
3.8. Принципы составления простых электрических и электронных цепей	+	
3.9. Способы получения, передачи и использования электрической энергии;	+	+
3.10. Устройство, принцип действия и основные характеристики электротехнических приборов	+	+
3.11. Основы физических процессов в проводниках, полупроводниках и диэлектриках	+	+
3.12. Характеристики и параметры электрических и магнитных полей, параметры различных электрических цепей	+	+

	У.1	У.2	У.3	У.4	У.5	З.1	З.2	З.3	З.4	З.5	З.6	З.7	З.8	З.9	З.10	З.11	З.12
Раздел 1. Электротехника																	
Тема 1.1. Электрическое поле	Расчетное задание 1					Расчетное задание 1											
Тема 1.2. Электрические цепи постоянного тока			Устный ответ 1 Тестовое задание 2 Контрольная работа №1		Лаб работа №1, 2,3, 4	Лаб работа №1, 2,3, 4	Лаб работа №12, 3,4	Лаб работа №1 2,34	Лаб работа №1 2,3, 4			Лаб работа №1 2,3, 4	Лаб работа №1 2,3, 4	Лаб работа №1 2,3, 4		Лаб работа №1 2,3, 4	Лаб работа №1. 2,3,4
Тема 1.3. Электромагнетизм	Устный Ответ 2			Пр. работа №1			Пр. работа №1			Пр. работа №1			Пр. работа №1				
Тема 1.4. Электрические измерения						Устный ответ 4 Тестовое задание 3,4 Контрольная работа №2				Устный ответ 4 Тестовое задание 3.4. Контрольная работа №2		Устный ответ 4 Тестовое задание 3.4 Контрольная работа №2	Устный ответ 4 Тестовое задание 3;4 Контрольная работа №2			Устный ответ 4 Тестовое задание 3;4 Контрольная работа №2	
Тема 1.5. Однофазные цепи переменного тока	Лаб работа №5,		Расчетное задание 52 Лаб работа №5	Расчетное задание 2	Лаб работа №5		Устный ответ 5 Контрольная работа №3		Устный ответ 5. Контрольная работа №3					Устный ответ 5. Контрольная работа №3			Устный ответ 5. Контрольная работа №3
Тема 1.6. Трехфазные электрические цепи			Лаб работа №6		Лаб работа №6	Лаб работа №6		Тестовое задание 5		Тестовое задание 5.		Лаб работа №6		Тестовое задание 5		Лаб работа №6	Тестовое задание 5.
Раздел 2. Электрические устройства																	
Тема 2.1. Электрические машины постоянного и	Лаб работа №,8	Лаб работа №,8	Лаб работа №,8	Контрольная работа		Контрольная работа	Пр. работа №2		Контрольная работа		Лаб работа №,8	Пр. работа №2			Лаб работа №7,	Лаб работа №7,	

переменного тока Трансформаторы	.9.1 0,11	.9.1 0,11	.9.1 0,11	ота №4		ота №4			ота №4		.9.1 0,11				8.9., 10,1 1	8.9. 10.1 1	
Тема 2.2. Основы электропривода	Тес тов ое зад ани е №7		Тес тово е зада ние №7		Пр .раб ота №3		Тест овое зада ние №7			Пр .раб ота №3		Тест овое зада ние №7			Тест овое зада ние №7		Тест овое зада ние №7
Раздел 3. Электроники																	
Тема 3.1. Физические основы электроники	Лаб раб ота №1 213	Тес тов ое зад ани е 8			Лаб рабо та№ 12,13		Тес тово е зада ние 8		Пр .раб ота №4- 8		Лаб раб ота №1 0,11		Тест овое зада ние 8	Пр .раб ота №4- 8	Лаб раб ота №1 2-13		Тест овое зада ние 8
Электронные выпрямители и стабилизаторы	Тес тов ое зада ние 9	Лаб раб ота №1 4- 15			Тест овое зада ние 9		Лаб раб ота №1 4-15	Тест овое зада ние 9		Тест овое зада ние 9		Лаб раб ота №1 4-15	Тест овое зада ние 9			Тест овое зада ние 9	
Тема 3.2 Электронные усилители	Тес тов ое зада ние 10	10	Тес тово е зада ние 5.28				Тест овое зада ние 10					Тест овое зада ние 10				Тест овое зада ние 10	

5. Структура контрольного задания

5.1 Текущий контроль

5.1.1 Расчетное задание.№1 по теме 1.1. Электрическое поле

Текст задания

Вариант 1

1. Составить схему и определить эквивалентную емкость четырех конденсаторов соединенных последовательно, если : $C_1=3\text{мкФ}$, $C_2=6\text{мкФ}$, $C_3=10\text{мкФ}$, $C_4=12\text{мкФ}$.
2. Определить эквивалентную емкость смешанной схемы конденсаторов, если $C_1=4\text{мкФ}$, $C_2=6\text{мкФ}$, $C_3=7\text{мкФ}$, $C_4=8\text{мкФ}$.

Вариант 2

1. Составить схему и определить эквивалентную емкость четырех конденсаторов соединенных параллельно, если : $C_1=3\text{мкФ}$, $C_2=6\text{мкФ}$, $C_3=10\text{мкФ}$, $C_4=12\text{мкФ}$.
2. Определить эквивалентную емкость смешанной схемы конденсаторов, если $C_1=10\text{мкФ}$, $C_2=15\text{мкФ}$, $C_3=5\text{мкФ}$, $C_4=15\text{мкФ}$.

Вариант 3

1. Составить произвольную смешанную схему из четырех конденсаторов и определить эквивалентную емкость смешанного соединения, если: $C_1=3\text{мкФ}$, $C_2=6\text{мкФ}$, $C_3=10\text{мкФ}$, $C_4=5\text{мкФ}$.
2. Определить эквивалентную емкость смешанной схемы конденсаторов, если $C_1=10\text{мкФ}$, $C_2=15\text{мкФ}$, $C_3=6\text{мкФ}$, $C_4=3\text{мкФ}$.

Время на подготовку и выполнение: 20 мин.

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У.1 3.1;	Две верно выполненные задачи	5
	Две верно выполненные задачи с недочетами	4
	Одна верно выполненная задача	3
	Две задачи выполнены неверно	2

5.1.2.1 Устный ответ №1 по теме 1.2 Электрические цепи постоянного тока

Текст задания

Вариант 1

1. Из каких устройств в основном состоит электрическая цепь?
2. Напишите закон Ома для участка электрической цепи.
3. Что такое электрическая мощность, и в каких единицах она измеряется?
4. Напишите формулу для определения мощности в резисторе сопротивлением R через квадрат тока и сопротивление?
5. Запишите формулу для вычисления эквивалентного сопротивления двух последовательно соединенных резисторов.

Вариант 2

1. Напишите закон Ома для полной электрической цепи.
 2. Дайте определения узла или точки разветвления электрической цепи.
 3. Напишите формулу для определения мощности в резисторе сопротивлением R через квадрат напряжения и сопротивление.
 4. Запишите в общем виде первый закон Кирхгофа.
 5. Запишите формулу для вычисления эквивалентного сопротивления двух параллельно соединенных резисторов.
- Время на подготовку и выполнение: 15 мин.

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У.1 З. 1;	5 верных ответов 4 верных ответа 3 верных ответа Менее 3 верных ответов	5 4 3 2

5.1.2.2 Тестовое задание №1

1. Основная единица измерения силы электрического тока.
 - ампер
 - вольт
 - ом
 - ватт
2. Основная единица измерения электрического напряжения.
 - ампер
 - вольт
 - ом
 - ватт
3. Основная единица измерения электрического сопротивления.
 - ампер
 - вольт
 - ом
 - ватт
4. Основная единица измерения электрической мощности.
 - ампер
 - вольт
 - ом
 - ватт
5. Основная единица измерения частоты переменного тока
 - ампер
 - вольт
 - генри
 - герц
6. Основная единица электрической емкости
 - генри
 - фарада
 - герц
 - ом

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
УЗ	.90-100%	5
	80 ÷ 89	4
	70 ÷ 79	3
	менее 70	2

5.1.2.3 Контрольная работа №1 «Расчет электрических цепей постоянного тока»

Вариант 1

1. Электрическая емкость. Соединение конденсаторов.
2. Закон Ома для участка и полной цепи.
3. Задача

Вариант 2

1. Электрическое сопротивление. Соединение резисторов.
2. Закон Кирхгофа
3. Задача

Вариант № 1

Для электрической цепи постоянного тока определить общий ток I , где:

$R_1 = 10 \text{ Ом};$

$R_2 = 10 \text{ Ом};$

$R_3 = 10 \text{ Ом};$

$R_4 = 10 \text{ Ом};$

$U = 110 \text{ В.}$ (параллельное соединение)

Вариант № 2

Для электрической цепи постоянного тока определить общий ток I , где:

$R_1 = 10 \text{ Ом};$

$R_2 = 10 \text{ Ом};$

$R_3 = 20 \text{ Ом};$

$R_4 = 30 \text{ Ом};$

$U = 110 \text{ В.}$ (последовательное соединение)

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
УЗ	. Все правильные ответы с решением задачи	отлично
	1 правильный ответ и решение задачи	хорошо
	2 правильных ответа, без решения задачи	удовл.
	менее 2 ответов	неудовл

5.1.3.1. Устный ответ №2 по теме 1.3. Электромагнетизм

Текст задания

Вариант 1

- 1.Какие материалы называются ферромагнетиками?
- 2.Чем отличаются магнитомягкие материалы от магнитотвердых?
- 3.Поясните принцип работы электродвигателя.
4. Как называют единицу измерения магнитной индуктивности?
- 5.Как определить направление электромагнитной силы, действующей на проводник с током в магнитном поле

Вариант 2

- 1.Поясните назначение ферромагнитного сердечника катушки индуктивности.
 - 2.Поясните принцип работы электрического генератора.
 - 3.Поясните принцип работы электромагнитного реле.
 4. Что представляет собой индуктивность?
 - 5.Как на электрических схемах условно обозначают индуктивность?
- Время на подготовку и выполнение: 20 мин.

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У1	Все правильные ответы с решением задачи 1 правильный ответ и решение задачи 2 правильных ответа, без решения задачи менее 2 ответов	отлично хорошо удовл. неудовл

5.1.4.1. Устный ответ №3 по теме 1.4. Электрические измерения

Текст задания

Вариант 1

1. Перечислите основные методы измерений.
2. Какие погрешности существуют для оценки точности измерений?
магнитоэлектрической и электромагнитной систем?
3. Каким образом можно расширить пределы измерения тока и напряжения?
4. Как в электрическую цепь включается амперметр?
- 5.Поясните принцип действия магнитоэлектрического измерительного механизма.

Вариант 2

- 1.На какие классы точности делятся электроизмерительные приборы?
 2. Какими условными знаками на шкале обозначаются приборы
магнитоэлектрической и электромагнитной систем?
 3. Как в электрическую цепь включается вольтметр?
 4. Как в электрическую цепь включается прибор ваттметр?
 - 5.Поясните принцип действия электромагнитного измерительного механизма.
- . Время на подготовку и выполнение: 20 мин.

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
31,35,37,38,310.	. Все правильные ответы 4 правильных ответа 3 правильных ответа менее 3 ответов	отлично хорошо удовл. неудовл

5.1.4.2 Контрольная работа №2 «Классификация электроизмерительных приборов, принцип действия магнитоэлектрического и электромагнитного измерительного механизмов».

Вариант 1

1. Измерение электрического тока и напряжения.
2. Принцип действия магнитоэлектрического измерительного механизма.
3. Задача: Определить ток, который будет поступать в электрическую лампочку, включенную под напряжение $U=220\text{В}$, если сопротивление лампочки равно $R=440\text{ Ом}$.

.

Вариант 2

1. Измерение электрического сопротивления и мощности.
2. Принцип действия электромагнитного измерительного механизма.
3. Задача: Определить, к какому напряжению нужно подключить электрическую лампочку, имеющую сопротивление $R=60\text{ Ом}$, чтобы через нее протекал ток $I=2\text{А}$

. Время на подготовку и выполнение: 20 мин.

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
31,35,36,38,310	Все правильные ответы с решением задачи 1 правильный ответ и решение задачи 2 правильных ответа, без решения задачи менее 2 ответов	отлично хорошо удовл. неудовл

5.1.4.3.1 Тестовое задание №2

1. Какой прибор используется для измерения мощности потребителя?
 - амперметр
 - вольтметр
 - омметр
 - ваттметр
2. Какой прибор используется для измерения электрического сопротивления?
 - амперметр
 - вольтметр
 - омметр
 - ваттметр
3. Какой прибор используется для измерения силы электрического тока?
 - амперметр
 - вольтметр
 - омметр
 - ваттметр
4. Какой прибор используется для измерения электрического напряжения?
 - амперметр
 - вольтметр
 - омметр
 - ваттметр
5. Как по отношению к нагрузке включается в электрическую цепь амперметр?
 - последовательно
 - параллельно
6. Как по отношению к нагрузке включается в электрическую цепь вольтметр?
 - последовательно
 - параллельно

. Время на подготовку и выполнение: 10 мин.

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
31,35,36,38,310	90-100% 80 ÷ 89 70 ÷ 79 менее 70	отлично хорошо удовлетв. неудовл

5.1.4.3.2 Тестовое задание №3

Текст задания

1. Как практически определить ЭДС источника тока?

1) При помощи вольтметра, присоединенного к полюсам источника тока при разомкнутой внешней цепи.

2) При помощи вольтметра, присоединенного параллельно резистору во внешней цепи.

3) При помощи вольтметра и амперметра, присоединенными к резистору во внешней цепи

4) При помощи амперметра, присоединенного к полюсам источника тока при разомкнутой внешней цепи.

5) При помощи вольтметра, присоединенного к полюсам источника тока при замкнутой внешней цепи

2. От чего зависит сопротивление проводника?

3. Какая сила тока считается смертельной для человека?

4. Какое напряжение является допустимым при работе с переносными лампами и приборами?

5. Собрана цепь из источника тока, амперметра и лампы. Изменится ли показание амперметра, если в цепь включить последовательно еще такую же лампу?

1) Уменьшится, так как сопротивление цепи возросло.

2) Не изменится, так как при последовательном соединении сила тока на всех участках цепи одинакова.

3) Увеличится, так как сопротивление цепи уменьшилось.

4) Уменьшится, так как сопротивление цепи уменьшилось.

6. В цепи из источника тока, амперметра и лампы параллельно лампе подключают еще одну, обладающую таким же сопротивлением. Изменится ли при этом показание амперметра?

1) Увеличится в два раза.

2) Увеличится

3) Показание не изменится.

4) Уменьшится в два раза.

5) Уменьшится

Время на подготовку и выполнение: 20 мин.

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
31,35,36,38,310	90-100% 80 ÷ 89 70 ÷ 79 менее 70	отлично хорошо удовлетв. неудовл

5.1.5.2 Расчетное задание №2

Текст задания

Вариант 1

1. Определить ток, который будет поступать в электрическую лампочку, включенную под напряжение $U=220\text{В}$, если сопротивление лампочки равно $R=440\text{ Ом}$.
2. Электрический двигатель подключен к сети $U = 220\text{В}$, в нем протекает ток $I=4\text{А}$. Определить величину сопротивления R и мощность P , потребляемую электродвигателем.
3. Через лампу накаливания с сопротивлением $R=440\text{Ом}$ протекает ток $I=0,25\text{А}$. Определить напряжение U , к которому подключена лампа накаливания.

Вариант 2

1. Определить, к какому напряжению нужно подключить электрическую лампочку, имеющую сопротивление $R=60\text{ Ом}$, чтобы через нее протекал ток $I=2\text{А}$.
2. Через спираль электроплитки с сопротивлением $R=24\text{Ом}$ проходит ток $I=5\text{А}$. Определить напряжение U и мощность P , потребляемую электроплиткой.
3. Электродвигатель мощностью $P=10\text{кВт}$ подключен к сети с напряжением $U=225\text{В}$. Определить силу тока I электродвигателя.

Вариант 3

1. По спирали электрической плитки, включенной под напряжение $U=220\text{ В}$ протекает ток $I=5\text{А}$. Определить сопротивление спирали электроплитки.
 2. Какой ток пройдет через человека, если он коснется напряжения $U=600\text{ В}$, при условии, что сопротивление тела человека $R=5000\text{ Ом}$.
 3. Через лампу накаливания с сопротивлением $R=560\text{Ом}$ протекает ток $I=0,2\text{А}$. Определить напряжение U , к которому подключена лампа накаливания.
- . Время на подготовку и выполнение: 20 мин.

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
31,35,36,38,310	Три верно выполненные задачи Две верно выполненные задачи Одна верно выполненная задача и 1-2 с недочетами Мене 1 задачи	отлично хорошо удовл. неудовл

5.1.5.1. Устный ответ №4 по теме 1.5 Однофазные цепи переменного тока

Текст задания

Вариант 1

1. Какой ток называют переменным?
2. Поясните основные параметры переменного тока: период, частота, амплитуда, фаза, начальная фаза.
3. В паспорте электрического двигателя указано напряжение 380В. К какому значению относится его напряжение: мгновенному, амплитудному или действующему?
4. Может ли через конденсатор протекать переменный ток?
5. Перечислите преимущества переменного тока?

Вариант 2

1. Как называются значения переменного тока и напряжения в произвольный момент времени?
 2. Как называется наибольшее из мгновенных значений периодически изменяющейся величины за время одного периода?
 3. Как называется время, в течении которого переменный ток совершает полный цикл своих колебаний?
 4. Как называют единицу измерения частоты переменного тока?
 5. Чему равна частота переменного тока в России?
- Время на подготовку и выполнение: 15 мин.

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У1- У5 32, 34,38,312	Все правильные ответы 4 правильных ответа 3 правильных ответа менее 3 ответов	отлично хорошо удовл. неудовл

5.1.5.3. Контрольная работа №3

«Получение переменной ЭДС, основные параметры переменного тока»

Вариант 1

1. Преимущества переменного тока.
2. Параметры переменного тока.
3. Задача: К источнику переменного напряжения $U = 10$ В частотой $f = 12$ кГц подключена последовательная цепь с активным сопротивлением $R = 6$ Ом, индуктивностью $L = 0,8$ мГн и емкостью $C = 0,4$ мкФ. Требуется определить полное сопротивление Z цепи, силу тока I и напряжения U на элементах R, L, C .

Вариант 2

1. Получение переменного тока.
2. Амплитудное, мгновенное и действующее значения переменных электрических величин.
3. Задача: К источнику переменного напряжения $U = 15$ В частотой $f = 10$ кГц подключена последовательная цепь с активным сопротивлением $R = 8$ Ом, индуктивностью $L = 0,8$ мГн и емкостью $C = 0,5$ мкФ. Требуется определить полное сопротивление Z цепи, силу тока I и напряжения U на элементах R, L, C .

Время на подготовку и выполнение: 20 мин.

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
31,35,36,38,310	Все правильные ответы с решением задачи 1 правильный ответ и решение задачи 2 правильных ответа, без решения задачи менее 2 ответов	отлично хорошо удовл. неудовл.

5.1.5.4. Расчетное задание №2

Вариант 1

1. К источнику переменного напряжения $U = 10$ В частотой $f = 12$ кГц подключена последовательная цепь с активным сопротивлением $R = 6$ Ом, индуктивностью $L = 0,8$ мГн и емкостью $C = 0,4$ мкФ. Требуется определить полное сопротивление Z цепи, силу тока I и напряжения U на элементах R, L, C .
2. Частота переменного тока 50 Гц. Определить сколько времени длится один период T .
3. Период переменного тока $T = 0,02$ сек. Определить частоту (f) переменного тока.

Вариант 2

1. К источнику переменного напряжения $U = 15$ В частотой $f = 10$ кГц подключена последовательная цепь с активным сопротивлением $R = 8$ Ом, индуктивностью $L = 0,8$ мГн и емкостью $C = 0,5$ мкФ. Требуется определить полное сопротивление Z цепи, силу тока I и напряжения U на элементах R, L, C .
2. Частота переменного тока 55 Гц. Определить сколько времени длится один период T .
3. Период переменного тока $T = 0,03$ сек. Определить частоту (f) переменного тока.

Вариант 3

1. К источнику переменного напряжения $U = 20$ В частотой $f = 12$ кГц подключена последовательная цепь с активным сопротивлением $R = 10$ Ом, индуктивностью $L = 0,6$ мГн и емкостью $C = 0,8$ мкФ. Требуется определить полное сопротивление Z цепи, силу тока I и напряжения U на элементах R, L, C .
2. Частота переменного тока 60 Гц. Определить сколько времени длится один период T .
3. Период переменного тока $T = 0,04$ сек. Определить частоту (f) переменного тока.

Вариант 4

1. К источнику переменного напряжения $U = 25$ В частотой $f = 10$ кГц подключена последовательная цепь с активным сопротивлением $R = 24$ Ом, индуктивностью $L = 0,8$ мГн и емкостью $C = 0,4$ мкФ. Требуется определить полное сопротивление Z цепи, силу тока I и напряжения U на элементах R, L, C .
2. Частота переменного тока 100 Гц. Определить сколько времени длится один период T .
3. Период переменного тока $T = 0,05$ сек. Определить частоту (f) переменного тока.

Вариант 5

1. К источнику переменного напряжения $U = 30$ В частотой $f = 12$ кГц подключена последовательная цепь с активным сопротивлением $R = 18$ Ом, индуктивностью $L = 0,3$ мГн и емкостью $C = 0,5$ мкФ. Требуется определить полное сопротивление Z цепи, силу тока I и напряжения U на элементах R, L, C .
2. Частота переменного тока 70 Гц. Определить сколько времени длится один период T .
3. Период переменного тока $T = 0,03$ сек. Определить частоту (f) переменного тока.

Вариант 6

1. К источнику переменного напряжения $U = 40$ В частотой $f = 10$ кГц подключена последовательная цепь с активным сопротивлением $R = 4$ Ом, индуктивностью $L = 0,8$ мГн и емкостью $C = 0,6$ мкФ. Требуется определить полное сопротивление Z цепи, силу тока I и напряжения U на элементах R, L, C .
2. Частота переменного тока 80 Гц. Определить сколько времени длится один период T .
3. Период переменного тока $T = 0,08$ сек. Определить частоту (f) переменного тока.

Время на подготовку и выполнение: 45 мин.

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
31,35,36,38,310	. Три верно выполненные задачи Две верно выполненные задачи Одна верно выполненная задача и 1-2 с недочетами Менее 1 задачи	отлично хорошо удовл. неудовл

5.1.6.1. Тема 1.6. Трехфазные электрические цепи. Тестовое задание №4

1. Каким должно быть соотношение между U_{ϕ} и $U_{\text{л}}$ в соединении «ЗВЕЗДА»	А) $U_{\phi} < U_{\text{л}}$ Б) $U_{\phi} = U_{\text{л}}$ В) $U_{\phi} > U_{\text{л}}$
2. Каким должно быть соотношение между U_{ϕ} и $U_{\text{л}}$ в соединении «ТРЕУГОЛЬНИК»	А) $U_{\phi} < U_{\text{л}}$ Б) $U_{\phi} = U_{\text{л}}$ В) $U_{\phi} > U_{\text{л}}$
3. Каким должно быть соотношение между I_{ϕ} и $I_{\text{л}}$ в соединении «ЗВЕЗДА»	А) $I_{\phi} > I_{\text{л}}$ Б) $I_{\phi} < I_{\text{л}}$ В) $I_{\phi} = I_{\text{л}}$
4. Каким должно быть соотношение между I_{ϕ} и $I_{\text{л}}$ в соединении «ТРЕУГОЛЬНИК»	А) $I_{\phi} > I_{\text{л}}$ Б) $I_{\phi} < I_{\text{л}}$ В) $I_{\phi} = I_{\text{л}}$
5. Может ли ток в нулевом проводе четырехпроводной цепи быть равен нулю?	А) Может 13 Б) Не может 14 В) Всегда равен нулю
6. С какой точкой соединяется начало первой обмотки при включении обмоток генератора «ТРЕУГОЛЬНИКОМ» с началом второй обмотки	А) С началом второй обмотки Б) С концом второй обмотки В) С началом третьей обмотки Г) С концом третьей обмотки
7. Сколько соединительных проводов подводят к генератору, обмотки которого соединены «звездой»?	А) Шесть Б) Три или четыре В) Три Г) Четыре
8. Чему равен ток в нейтральном проводе при симметричной трехфазной нагрузке?	А) Нулю Б) Меньше суммы действующих значений фазных токов В) Больше суммы действующих значений фазных токов

Время на подготовку и выполнения 15 минут.

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
31,32,34,35,37, 312 У3,У5.	90-100% 80 ÷ 89 70 ÷ 79 менее 70	отлично хорошо удовлетв. неудовл

5.2.1.1. Тема 2.1.. Электрические машины постоянного и переменного тока Трансформаторы Тестовое задание №5

«Трансформаторы»

1. Какие трансформаторы используются для питания электроэнергией бытовых потребителей?

- а) измерительные б) сварочные
- в) силовые г) автотрансформаторы

2. Измерительный трансформатор тока имеет обмотки с числом витков 2 и 100. Определить его коэффициент трансформации.

- а) 50 б) 0,02
- в) 98 г) 102

3. Какой прибор нельзя подключить к измерительной обмотке трансформатора тока?

- а) Амперметр б) Вольтметр
- в) Омметр г) Токовые обмотки ваттметра

4. У силового однофазного трансформатора номинальное напряжение на входе 6000 В, на выходе 100 В. Определить коэффициент трансформации.

- а) 60 б) 0,016
- в) 6 г) 600

5. При каких значениях коэффициента трансформации целесообразно применять автотрансформаторы

- а) $k > 1$ б) $k > 2$
- в) $k \leq 2$ г) не имеет значения

6. Почему сварочный трансформатор изготавливают на сравнительно небольшое вторичное напряжение? Укажите неправильный ответ.

- а) Для повышения величины сварочного тока при заданной мощности.
- б) Для улучшения условий безопасности сварщика
- в) Для получения крутопадающей внешней характеристики
- г) Сварка происходит при низком напряжении.

7. Какой физический закон лежит в основе принципа действия трансформатора?

- а) Закон Ома б) Закон Кирхгофа
- в) Закон самоиндукции г) Закон электромагнитной индукции

8. На какие режимы работы рассчитаны трансформаторы 1) напряжения, 2) тока?

- а) 1) Холостой ход 2) Короткое замыкание б) 1) Короткое замыкание 2) Холостой ход

37

- в) оба на режим короткого замыкания г) Оба на режим холостого хода

9. Как повлияет на величину тока холостого хода уменьшение числа витков первичной обмотки однофазного трансформатора?

- а) Сила тока увеличится б) Сила тока уменьшится
- в) Сила тока не изменится г) Произойдет короткое замыкание

10. В каком режиме работают измерительные трансформаторы тока (ТТ) и трансформаторы напряжения (ТН). Указать неправильный ответ:
 а) ТТ в режиме короткого замыкания б) ТН в режиме холостого хода
 в) ТТ в режиме холостого хода г) ТН в режиме короткого замыкания
11. К чему приводит обрыв вторичной цепи трансформатора тока?
 а) К короткому замыканию б) к режиму холостого хода
 в) К повышению напряжения г) К поломке трансформатора
12. В каких режимах может работать силовой трансформатор?
 а) В режиме холостого хода б) В нагрузочном режиме
 в) В режиме короткого замыкания г) Во всех перечисленных режимах.
13. Какие трансформаторы позволяют плавно изменять напряжение на выходных зажимах?
 а) Силовые трансформаторы б) Измерительные трансформаторы
 в) Автотрансформаторы г) Сварочные трансформаторы
14. Какой режим работы трансформатора позволяет определить коэффициент трансформации?
 а) Режим нагрузки б) Режим холостого хода
 в) Режим короткого замыкания г) Ни один из перечисленных
15. Первичная обмотка трансформатора содержит 600 витков, а коэффициент трансформации равен 20. Сколько витков во вторичной обмотке?
 а) Силовые трансформаторы б) Измерительные трансформаторы
 в) Автотрансформаторы г) Сварочные трансформаторы
16. Чем принципиально отличаются автотрансформаторы от трансформатора?
 а) Малым коэффициентом трансформации
 б) Возможностью изменения коэффициента трансформации
 в) Электрическим соединением первичной и вторичной цепей
 г) Мощностью
17. Какие устройства нельзя подключать к измерительному трансформатору напряжения?
 а) вольтметр б) амперметр
 в) обмотку напряжения ваттметра г) омметр
- Время на подготовку и выполнение: 25 мин

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
31,33,34,35,37, 311 У2,У5.	90-100% 80 ÷ 89 70 ÷ 79 менее 70	отлично хорошо удовлетв. неудов.

5.2.1.2. Тема 2.1.. Электрические машины постоянного и переменного тока
Трансформаторы
Тестовое задание №6

«Электрические машины»

1. Частота вращения магнитного поля асинхронного двигателя 1000 об/мин. Частота вращения ротора 950 об/мин. Определить скольжение.

- а) 50 б) 0,5
- в) 5 г) 0,05

2. Какой из способов регулирования частоты вращения ротора асинхронного двигателя самый экономичный?

- а) Частотное регулирование б) Регулирование измерением числа пар полюсов
- в) Реостатное регулирование г) Ни один из выше перечисленных

3. С какой целью при пуске в цепь обмотки фазного ротора асинхронного двигателя вводят дополнительное сопротивление?

- а) Для получения максимального начального пускового момента.
- б) Для получения минимального начального пускового момента.
- в) Для уменьшения механических потерь и износа колец и щеток
- г) Для увеличения КПД двигателя

4. Определите частоту вращения магнитного поля статора асинхронного короткозамкнутого двигателя, если число пар полюсов равно 1, а частота тока 50 Гц.

- а) 3000 об/мин б) 1000 об/мин
- в) 1500 об/мин г) 500 об/мин

5. Как изменить направление вращения магнитного поля статора асинхронного трехфазного двигателя?

- а) Достаточно изменить порядок чередования всех трёх фаз
- б) Достаточно изменить порядок чередования двух фаз из трёх
- в) Достаточно изменить порядок чередования одной фазы
- г) Это сделать не возможно

6. Какую максимальную частоту вращения имеет вращающееся магнитное поле асинхронного двигателя при частоте переменного тока 50 Гц?

- а) 1000 об/мин б) 5000 об/мин
- в) 3000 об/мин г) 100 об/мин

7. Перегрузочная способность асинхронного двигателя определяется так:

- а) Отношение пускового момента к номинальному
- б) Отношение максимального момента к номинальному
- в) Отношение пускового тока к номинальному току
- г) Отношение номинального тока к пусковому

8. Чему равна механическая мощность в асинхронном двигателе при неподвижном роторе? ($S=1$)

- а) $P=0$ б) $P>0$
- в) $P<0$ г) Мощность на валу двигателя

9. Почему магнитопровод статора асинхронного двигателя набирают из изолированных листов электротехнической стали?

- а) Для уменьшения потерь на перемагничивание
- б) Для уменьшения потерь на вихревые токи
- в) Для увеличения сопротивления
- г) Из конструктивных соображений

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

- а) Частотное регулирование. б) Полусное регулирование.
- в) Реостатное регулирование г) Ни одним из выше перечисленного

11. Что является вращающейся частью в асинхронном двигателе?

- а) Статор б) Ротор
- в) Якорь г) Станина

12. Ротор четырехполюсного асинхронного двигателя, подключенный к сети трехфазного тока с частотой 50 Гц, вращается с частотой 1440 об/мин. Чему равно скольжение?

- а) 0,56 б) 0,44
- в) 1,3 г) 0,96

13. С какой целью асинхронный двигатель с фазным ротором снабжают контактными кольцами и щетками?

- а) Для соединения ротора с регулировочным реостатом
- б) Для соединения статора с регулировочным реостатом
- в) Для подключения двигателя к электрической сети
- г) Для соединения ротора со статором

14. Уберите несуществующий способ регулирования скорости вращения асинхронного двигателя.

- а) Частотное регулирование б) Регулирование изменением числа пар полюсов
- в) Регулирование скольжением г) Реостатное регулирование

15. Трехфазный асинхронный двигатель мощностью 1 кВт включен в однофазную сеть. Какую полезную мощность на валу можно получить от этого двигателя?

- а) Не более 200 Вт б) Не более 700 Вт
 - в) Не менее 1 кВт г) Не менее 3 кВт
- 40

16. Для преобразования какой энергии предназначены асинхронные двигатели?

- а) Электрической энергии в механическую
- б) Механической энергии в электрическую
- в) Электрической энергии в тепловую
- г) Механической энергии во внутреннюю

17. Перечислите режимы работы асинхронного электродвигателя

- а) Режимы двигателя б) Режим генератора
- в) Режим электромагнитного тормоза г) Все перечисленные

18. Как называется основная характеристика асинхронного двигателя?

- а) Внешняя характеристика б) Механическая характеристика
- в) Регулировочная характеристика г) Скольжение

19. Как изменится частота вращения магнитного поля при увеличении пар полюсов асинхронного трехфазного двигателя?

- а) Увеличится б) Уменьшится
- в) Останется прежней г) Число пар полюсов не влияет на частоту вращения

20. определить скольжение трехфазного асинхронного двигателя, если известно, что частота вращения ротора отстает от частоты магнитного поля на 50 об/мин. Частота магнитного поля 1000 об/мин.

- а) $S=0,05$ б) $S=0,02$
- в) $S=0,03$ г) $S=0,01$

21. Укажите основной недостаток асинхронного двигателя.

- а) Сложность конструкции
- б) Зависимость частоты вращения от момента на валу
- в) Низкий КПД
- г) Отсутствие экономичных устройств для плавного регулирования частоты вращения ротора.

22. С какой целью при пуске в цепь обмотки фазного ротора асинхронного двигателя вводят дополнительное сопротивление?

- а) Для уменьшения тока в обмотках б) Для увеличения вращающего момента
- в) Для увеличения скольжения г) Для регулирования частоты вращения
- в) Частота вращения ротора не зависит от нагрузки на валу
- г) Частота вращения ротора увеличилась

Время на подготовку и выполнение: 40 мин

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
31,33,34,35,37, 311 У2,У5.У3	90-100% 80 ÷ 89 70 ÷ 79 менее 70	отлично хорошо удовлетв. неудовл

5.2.2. Тема 2.2. Основы электропривода Тестовое задание №7

1. Механическая характеристика двигателя постоянного тока последовательного возбуждения.

- а) Мягкая б) Жесткая
- в) Абсолютно жесткая г) Асинхронная

2. Электроприводы крановых механизмов должны работать при:

- а) Переменной нагрузке б) Постоянной нагрузки
- в) Безразлично какой г) Любой

3. Электроприводы насосов, вентиляторов, компрессоров нуждаются в электродвигателях с жесткой механической характеристикой. Для этого используются двигатели:

- а) Асинхронные с контактными кольцами б) Короткозамкнутые асинхронные
- в) Синхронные г) Все перечисленные

4. Сколько электродвигателей входит в электропривод?

- а) Один б) Два
- в) Несколько г) Количество электродвигателей зависит от типа электропривода

5. В каком режиме работают электроприводы кранов, лифтов, лебедок?

- а) В длительном режиме б) В кратковременном режиме
- в) В повторно- кратковременном режиме г) В повторно- длительном режиме

6. Какое устройство не входит в состав электропривода?

- а) Контролирующее устройство б) Электродвигатель
- в) Управляющее устройство г) Рабочий механизм

7. Электроприводы разводных мостов, шлюзов предназначены для работы:

- а) В длительном режиме б) В повторно- кратковременном режиме
- в) В кратковременном режиме г) В динамическом режиме

8. Какие функции выполняет управляющее устройство электропривода?

- а) Изменяет мощность на валу рабочего механизма
- б) Изменяет значение и частоту напряжения
- в) Изменяет схему включения электродвигателя, передаточное число, направление вращения г) Все функции перечисленные выше

9. При каком режиме работы электропривода двигатель должен рассчитываться на максимальную мощность?

- а) В повторно- кратковременном режиме б) В длительном режиме
- в) В кратковременном режиме г) В повторно- длительном режиме

10. Какие задачи решаются с помощью электрической сети?

- а) Производство электроэнергии б) Потребление электроэнергии

в) Распределение электроэнергии г) Передача электроэнергии

Время на подготовку и выполнение: 20 мин

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
31,33,34,35,37, 311 У2,У5.У3	90-100% 80 ÷ 89 70 ÷ 79 менее 70	отлично хорошо удовлетв. неудовл

5.3.1.1. Тема 3.1. Физические основы электроники. Тестовое задание №8

1. У какого материала зона проводимости отделена от валентной зоны узкозапрещенной зоной

- а) у проводника.
- б) у полупроводника.
- в) у изолятора

2. Что называется «дыркой»?

- а) электрон, не задействованный в ковалентных связях атома,
- б) положительный ион,
- в) атом с отсутствующим электроном ковалентной связи.

3. Какие носители заряда являются основными в полупроводниковом материале n-типа ?

- а) электроны,
- б) дырки,
- в) электронно-дырочные пары

4. Каким образом следует подключить выводы источника ЭДС к р-п-переходу, чтобы получить обратное смещение?

- а) минус источника соединить с р-областью, а плюс соединить с n-областью,
- б) плюс источника соединить с р-областью, а минус соединить с n-областью,
- в) плюс источника соединить с р-областью, и с n-областью

5. Почему при обратном смещении р-п-перехода через него протекает незначительный ток?

- а) под действием электрического поля внешнего источника ширина запирающего слоя уменьшается, следовательно, уменьшается и его электрическое сопротивление,
- б) под действием электрического поля внешнего источника ширина запирающего слоя уменьшается, следовательно, увеличивается и его электрическое сопротивление,
- в) под действием электрического поля внешнего источника ширина запирающего слоя увеличивается, следовательно, увеличивается и его электрическое сопротивление.

Вариант 2

1. У какого материала зона проводимости отделена от валентной зоны широкой запрещенной зоной

- а) у проводника.
- б) у полупроводника.
- в) у изолятора

2. Почему при комнатной температуре чистый полупроводниковый материал может проводить очень маленький ток?

- а) мало подвижных носителей заряда – электронно-дырочных пар,
- б) большое число взаимных столкновений свободных электронов препятствует их продвижению,
- в) заперт р-п-переход

3. Какие носители заряда являются основными в полупроводниковом материале р-типа ?

- а) электроны,
- б) дырки,
- в) электронно-дырочные пары.

4. Каким образом следует подключить выводы источника ЭДС к р-п-переходу, чтобы получить прямое смещение?

- а) минус источника соединить с р-областью, а плюс соединить с п-областью,
- б) плюс источника соединить с р-областью, а минус соединить с п-областью,
- в) плюс источника соединить с р-областью, и с п-областью.

5. Почему при прямом смещении р-п-перехода через него протекает большой ток?

- а) под действием электрического поля внешнего источника ширина запирающего слоя уменьшается, следовательно, уменьшается и его электрическое сопротивление,
- б) под действием электрического поля внешнего источника ширина запирающего слоя уменьшается, следовательно, увеличивается и его электрическое сопротивление,
- в) под действием электрического поля внешнего источника ширина запирающего слоя увеличивается, следовательно, увеличивается и его электрическое сопротивление.

. Время на подготовку и выполнение: 15 мин.

Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
31,33,34,35,37, 311 312 У1,У2,У5	90-100% 80 ÷ 89 70 ÷ 79 менее 70	отлично хорошо удовлетв. неудовл

5.3.1.2. Тема 3.1.Электронные выпрямители и стабилизаторы. Тестовое задание №9

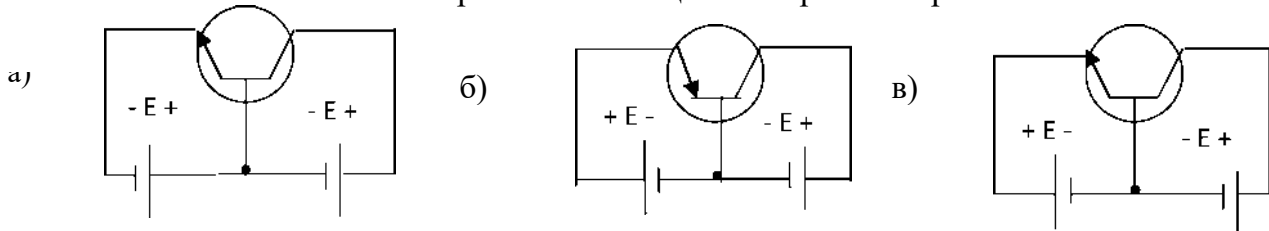
1. Какой полупроводниковый прибор называется диодом?

- а) электропреобразовательный прибор с двумя или несколькими р-п- переходами и имеющий три или более выводов,
- б) полупроводниковый прибор с одним р-п-переходом и двумя выводами,
- в) полупроводниковый переключающий прибор, имеющий три или более р-п- переходов и два или более выводов.

2. Какое характерное свойство имеет полупроводниковый диод?

- а) способен усиливать электрические сигналы по напряжению и мощности,
- б) обладает переключающим свойством,
- в) обладает односторонней проводимостью.

3. На какой схеме показан правильно смещенный транзистор?



1. Какой полупроводниковый прибор называется стабилитроном?

- а) электропреобразовательный прибор с двумя или несколькими р-п- переходами и имеющий три или более выводов,
- б) полупроводниковый диод, который применяется для стабилизации напряжения.
- в) полупроводниковый переключающий прибор, имеющий три или более р-п- переходов и двух или более электродов.

5. В каких схемах находит основное применение транзистор?

- а) в схемах выпрямителей переменного тока,
- б) в схемах стабилизаторов напряжения постоянного тока,
- в) в схемах усилителей по напряжению и мощности.

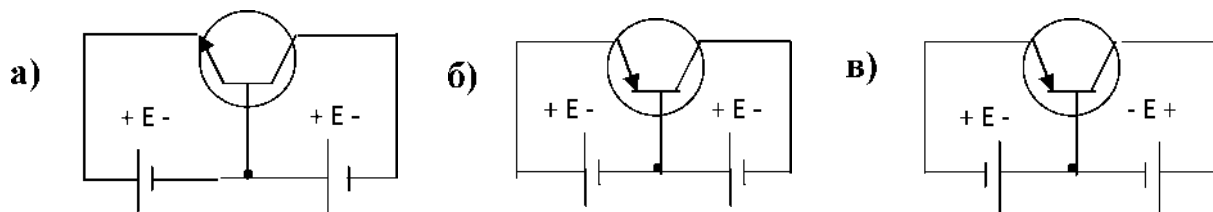
6. В каких схемах находит основное применение стабилитрон?

- а) в схемах выпрямителей переменного тока
- б) в схемах стабилизаторов напряжения постоянного тока
- в) в схемах усилителей по напряжению и мощн

Вариант 2

1. Какой полупроводниковый прибор называется транзистором?
 - а) электропреобразовательный прибор с двумя или несколькими р-п-переходами и имеющий три или более выводов,
 - б) полупроводниковый прибор с одним р-п-переходом и двумя выводами,
 - в) полупроводниковый переключающий прибор, имеющий три или более р-п-переходов и два или более выводов.
2. Какое характерное свойство имеет полупроводниковый транзистор?
 - а) способен усиливать электрические сигналы по напряжению и мощности,
 - б) обладает переключающим свойством,
 - в) обладает односторонней проводимостью.

3. На какой схеме показан правильно смещенный транзистор?



4. Почему транзистор обладает усилительными свойствами?
 - а) потому что в области электрического пробоя его вольт-амперная характеристика имеет большую крутизну,
 - б) потому что незначительные изменения смещения эмиттерного перехода вызывают значительные изменения тока коллектора,
 - в) потому что незначительные изменения смещения коллекторного перехода вызывают значительные изменения тока эмиттера.
5. В каких схемах находит основное применение полупроводниковый диод?
 - а) в схемах выпрямителей переменного тока,
 - б) в схемах стабилизаторов напряжения постоянного тока,
 - в) в схемах усилителей по напряжению и мощности.
6. В каких схемах находит основное применение стабилитрон?
 - а) в схемах выпрямителей переменного тока,
 - б) в схемах усилителей по напряжению и мощности,
 - в) в схемах стабилизаторов напряжения постоянного тока.

Время на подготовку и выполнение: 15 мин.

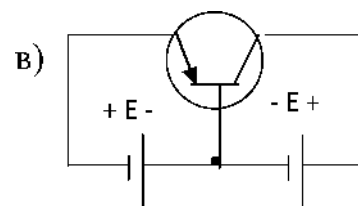
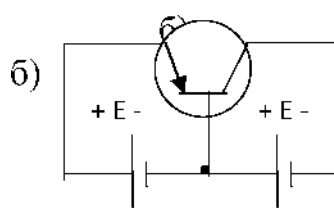
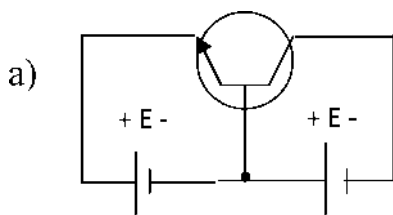
Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У1, 310-12	90-100% 80 ÷ 89 70 ÷ 79 менее 70	отлично хорошо удовлетв. неудовл

5.3.2.1. Тема 3.2. Электронные усилители Тестовое задание №10

Вариант 1

1. Какие носители заряда являются основными в полупроводниковом материале п-типа ?
- а) электроны, б) дырки, в) электронно-дырочные пары, г) ионы.
2. Какой полупроводниковый прибор называется диодом?
- а) электропреобразовательный прибор с двумя или несколькими р-п- переходами и имеющий три или более выводов,
б) полупроводниковый прибор с одним р-п-переходом и двумя выводами,
в) полупроводниковый прибор, имеющий три или более р-п-переходов и два или более выводов.
г) полупроводниковый прибор, имеющий четыре р-п-перехода и пять выводов.
3. Какое характерное свойство имеет полупроводниковый диод?
- а) способен усиливать электрические сигналы по напряжению и мощности,
б) обладает переключающим свойством,
в) обладает односторонней проводимостью,
г) обладает большим электрическим сопротивлением.
4. На какой схеме показан правильно смещенный транзистор?



5. Почему транзистор обладает усилительными свойствами?
- а) потому что в области электрического пробоя его вольт-амперная характеристика имеет большую крутизну,
б) потому что незначительные изменения напряжения смещения коллекторного перехода вызывают значительные изменения тока эмиттера;
в) потому что транзистор имеет огромное количество носителей заряда - электронов и дырок;
г) потому что незначительные изменения напряжения смещения эмиттерного перехода вызывают значительные изменения тока коллектора.

6. Для чего предназначен выпрямитель?

- а) Для усиления электрических сигналов.
- б) Для преобразования переменного напряжения в постоянное.
- в) Для преобразования частоты переменного напряжения.
- г) Для преобразования постоянного напряжения в переменное.

7. Какие принципиально необходимые элементы должен содержать каждый усилительный каскад?

- а) Усилительный элемент, источник постоянного напряжения.
- б) Резонансная цепь, усилительный элемент, цепь обратной связи, источник постоянного напряжения.
- в) Усилительный элемент (транзистор).
- г) Усилительный элемент, нагрузочный элемент, источник постоянного напряжения.

8. Какие принципиально необходимые элементы должен содержать генератор синусоидальных колебаний?

- а) Резонансная цепь, усилительный элемент, цепь обратной связи, источник постоянного напряжения.
- б) Усилительный элемент, нагрузочный элемент, источник переменного напряжения.
- в) Усилительный элемент (транзистор).
- г) Усилительный элемент, нагрузочный элемент, источник постоянного напряжения.

Вариант 2

1. Какой полупроводниковый прибор называется транзистором?

- а) полупроводниковый прибор с двумя или несколькими р-п-переходами и имеющий три или более выводов,
- б) полупроводниковый прибор с одним р-п-переходом и двумя выводами,
- в) полупроводниковый переключающий прибор, имеющий три или более р-п-переходов и два или более выводов,
- г) полупроводниковый прибор, имеющий четыре р-п-перехода и пять выводов.

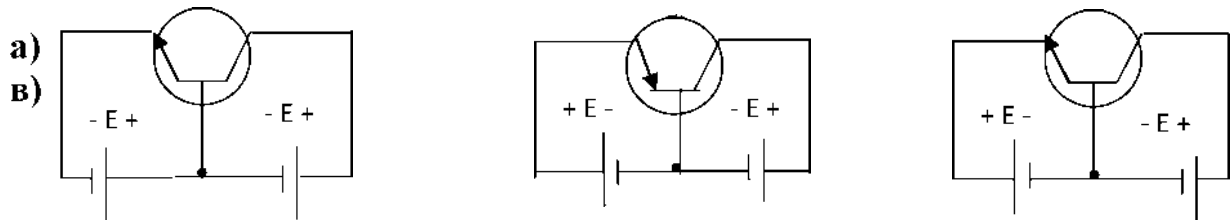
2. Какое характерное свойство имеет полупроводниковый транзистор?

- а) обладает переключающим свойством,
- б) обладает односторонней проводимостью,
- в) способен усиливать электрические сигналы по напряжению и мощности,
- г) способен преобразовать частоту электрических колебаний.

3. С какой целью мощные диоды изготавливают в массивных металлических корпусах?

- а) для повышения прочности
- б) для лучшего отвода теплоты
- в) для повышения пробивного напряжения

4..На какой схеме показан правильно смещенный транзистор?



5.Какие принципиально необходимые элементы должен содержать выпрямитель?

- а) Усилительный элемент, нагрузочный элемент и источник постоянного тока.
- б) Диоды.
- в) Трансформатор и диоды.
- г)Трансформатор, диоды и сглаживающий фильтр.

6.В каком ответе правильно перечислены все основные технические параметры усилителя электрических сигналов?

- а)Коэффициент усиления, полоса пропускания.
- б) Диапазон рабочих частот, чувствительность, избирательность, динамический диапазон.
- в) Чувствительность, избирательность, динамический диапазон.
- г) Коэффициент усиления, амплитудно-частотная характеристика, полоса пропускания, номинальная выходная мощность, чувствительность

7.Как выбирают выпрямительные диоды?

- а) по прямому току
- б) по обратному напряжению
- в) по прямому току и обратному напряжению

8.Чем объясняется нелинейность вольтамперной характеристики $p-n$ перехода полупроводника?

- а) дефектами кристаллической структуры материала;
- б) вентильными свойствами диода;
- с) собственным сопротивлением полупроводника.

Время на подготовку и выполнение: 15 мин

. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У1, У3, 37,39,311	90-100% 80 ÷ 89 70 ÷ 79 менее 70	отлично хорошо удовлетв. неудовл

7. Промежуточная аттестация: Экзамен

7.1. Вопросы для проведения зачета

1. Электропроводность. Движение электронов в электрическом поле.
2. Электрическая ёмкость (конденсаторы). Заряд и разряд конденсатора.
3. Последовательное, параллельное и смешанное соединение конденсаторов.
4. Электрическое сопротивление и проводимость. Единицы измерения.
5. Последовательное, параллельное и смешанное соединение приемников энергии (резисторов).
6. Закон Ома для участка цепи и полной цепи.
7. Работа и мощность электрической цепи.
8. Первый закон Кирхгофа.
9. Явление гистерезиса.
10. Принцип действия электромагнитного реле.
11. Принцип работы электрического генератора.
12. Принцип работы электрического двигателя.
13. Получение переменного тока.
14. Мгновенное, амплитудное и действующее значение переменных электрических величин.
15. Активное, индуктивное и полное сопротивление в цепях однофазного тока.
16. Резонанс напряжений. Условия резонанса.
17. Резонанс токов. Условия резонанса.
18. Соединение обмоток генератора «звездой». Соотношение между фазными и линейными токами и напряжениями.
19. Соединение обмоток генератора «треугольником». Соотношение между фазными и линейными токами и напряжениями.
20. Соотношение между фазными и линейными токами и напряжениями в различных трехфазных цепях.
21. Способы соединения фаз источников и приемников энергии.
22. Соединение приемников энергии «звездой». Назначение нейтрального провода.
23. Вычисление погрешности измерений по классу точности прибора.
24. Классификация электроизмерительных приборов.
25. Устройство и принцип действия электромагнитного измерительного механизма.
26. Устройство и принцип действия магнитоэлектрического измерительного механизма.
27. Схемы включения различных электроизмерительных приборов в цепях переменного тока.
28. Устройство и принцип действия трансформатора.
29. Соотношение между ЭДС, напряжением, числом витков и токами в обмотках трансформатора.
30. Трансформаторы. Режим холостого хода трансформатора.

31. Трансформаторы. Режим короткого замыкания трансформатора.
32. Потери энергии и КПД трансформаторов.
33. Трехфазный трансформатор. Схемы соединения обмоток трансформатора.
34. Классификация электрических машин.
35. Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного электродвигателя.
36. Трехфазный асинхронный электродвигатель. Скольжение ротора.
37. Регулирование частоты вращения трехфазного асинхронного электродвигателя.
38. Потери энергии и КПД асинхронного электродвигателя.
39. Устройство и принцип действия однофазного асинхронного электродвигателя.
40. Генераторы постоянного тока с различными типами возбуждения. Внешние характеристики генераторов.
41. Электродвигатели постоянного тока с различными типами возбуждения.
42. Собственная и примесная проводимости полупроводников.
43. Принцип действия полупроводникового диода. Свойства р-п перехода.
44. Однополупериодный выпрямитель.
45. Двухполупериодный выпрямитель.
46. Мостовая схема двухполупериодного выпрямителя.
47. Трехфазный выпрямитель.
48. Вольтамперная характеристика полупроводникового диода.
49. Предельные эксплуатационные данные полупроводниковых диодов.
50. Принцип действия стабилитрона. Вольтамперная характеристика стабилитрона.
51. Сглаживающие фильтры.
52. Назначение, состав и принцип действия транзистора.
53. Характеристики транзистора.
54. Работа транзистора в ключевом режиме.
55. Назначение, состав и принцип действия тиристора.
56. Фотоэлектронные приборы.
57. Электронные усилители.
58. Генератор пилообразного напряжения.
59. Электронно-лучевая трубка.
60. Электронный осциллограф. Структурная схема, принцип действия

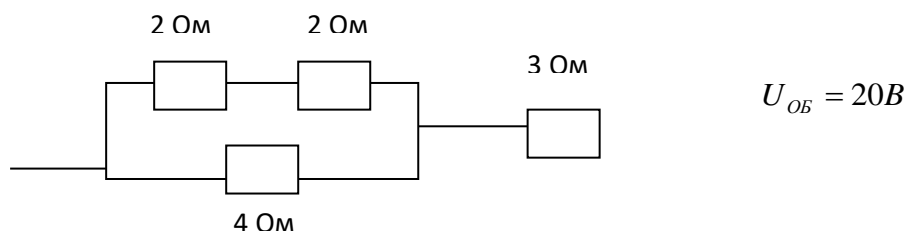
7.2 Задачи к промежуточной аттестации

1. Начертить треугольник напряжений и определить общее напряжение и $\sin\varphi$, если активное падение напряжения 72В, а емкостное 96В.
2. Определить полное сопротивление и $\cos\varphi$, если $R=50\text{ом}$, $C=40\text{мкФ}$, $f=50\text{Гц}$.
3. Активное сопротивление цепи 40 Ом, индуктивное 60 Ом, емкостное 90 Ом. Начертить треугольник сопротивлений и определить полное сопротивление цепи и угол сдвига фаз между U и I .

4. Генератор переменного тока питает энергией цепь, имеющую $\cos\varphi=0,83$. Напряжение на зажимах генератора 230В, ток в цепи 100А. Определить полную, активную, реактивную мощность генератора.
5. Трехфазный потребитель, имеющий в каждой фазе активное сопротивление 8 Ом и индуктивное 6 Ом присоединен к сети трехфазного тока с линейным напряжением 380В. Определить фазное напряжение и токи фазные и линейные при соединении фаз звездой и активную мощность всей системы.
6. К сети трехфазного тока присоединен потребитель, соединенный треугольником. Линейное напряжение 220В. первая фаза имеет активное сопротивление 3 Ом и индуктивное 4 Ом, вторая фаза имеет емкостное сопротивление 6 Ом, третья фаза имеет активное сопротивление 8 Ом. Определить реактивную мощность, потребляемую цепью.
7. В сеть трехфазного тока с линейным напряжением 220В включен потребитель, имеющий в каждой фазе активное сопротивление 6 Ом и индуктивное 8 Ом. Определить ток в фазах и линейном проводе и все виды мощности.
8. В электрической цепи, состоящей из источника тока с ЭДС 6В и проводника с электрическим сопротивлением 1 Ом, протекает ток. Сила тока в этой цепи равна 2 А. Чему равно полное сопротивление электрической цепи?
9. Чему равна ЭДС индукции, возникающая в проводнике за 2 с равномерного изменения магнитного потока от 0,1 до 0,5 Вб?
10. Четыре сопротивления по 240 Ом включены параллельно, определить общее сопротивление.
11. Какова величина магнитного потока, пересекающего за 1 секунду катушку, имеющую 2500 витков, если в ней индуцируется ЭДС, равная 60В?
12. Скорость вращения магнитного поля статора асинхронного двигателя 1500 об/мин, скорость вращения ротора 1450 об/мин. Определить скольжение.
13. Определить скорость вращения четырехполюсного вращающегося магнитного поля, при частоте 50 Гц. Асинхронный двигатель работает с номинальной мощностью 16 кВт имеет 1460 об/мин. Перегрузочная способность равна 2,5; кратность пускового момента составляет 1,1. Определить максимальный и пусковой моменты двигателя.
14. Трехфазный двигатель, обмотки которого соединены звездой, работает с коэффициентом мощности 0,8. Определить активную мощность двигателя, если фазное напряжение 38 В, а линейный ток 20 А?
15. Однофазный трансформатор подключен к сети 220 В. Мощность, отдаваемая потребителям 4 кВт. Ток вторичной обмотки 2 А. Определить коэффициент трансформации. Какой это трансформатор?

16. Сила тока в колебательном контуре изменяется по закону $i=0.8 \sin 3140t$. Определить амплитудную силу тока, частоту и период колебаний.
17. Определить емкость конденсатора, сопротивление которого в цепи переменного тока частотой 50 Гц равно 800 Ом.
18. Активное сопротивление 30 Ом и индуктивное сопротивление 40 Ом включены в сеть напряжением 220В. Определить ток в цепи и падение напряжения на каждом участке.
19. Найти ток возбуждения и ток якоря генератора параллельного возбуждения, если напряжение на выводах 120 В, сопротивление обмотки возбуждения 20 Ом, а ток нагрузки 180 А?
20. Генератор параллельного возбуждения имеет сопротивление обмотки возбуждения 20 Ом, сопротивление якоря 0,2 Ом, ток возбуждения 3А, ток нагрузки 95 А. Найти ЭДС, напряжение на зажимах генератора, ток в обмотке якоря
21. Два сопротивления по 6 Ом и одно сопротивление 3 Ома включены параллельно, определить общее сопротивление и напряжение на каждом резисторе, если общая сила тока 2А.
22. Определить потери мощности в однофазном трансформаторе, имеющем КПД 80%, если мощность вторичной цепи 30 кВт.
23. С какой силой действует магнитное поле на проводник, который расположен перпендикулярно магнитным линиям, если магнитная индукция этого поля 4 Тл, сила тока в проводнике 5А, рабочая длина которого 0,4 м?
24. Цепь состоит из источника тока с ЭДС 6 В, внутренним сопротивлением 2 Ом и проводников сопротивлением 6 Ом и 12 Ом, соединенных параллельно. Чему равна работа, совершенная током в проводнике R_1 за 20 минут.

25. Найти общий ток



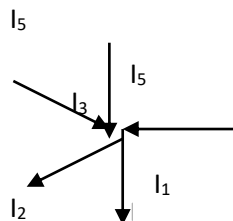
26. Сколько времени был включен радиоприемник, если он потреблял ток 0,6А от сети напряжением 220В и расход электрической энергии составил 1800 кДж?

27. Выбрать правильную запись первого закона Кирхгофа для узла В:

1) $I_1 + I_2 + I_3 + I_4 + I_5 = 0$

2) $I_1 + I_2 + I_3 = I_4 + I_5$

3) $I_1 + I_2 + I_4 = I_3 + I_5$



28. При последовательном соединении резисторов $R_1 = 60 \text{ Ом}$ и $R_2 = 40 \text{ Ом}$ вольтметр, подключенный ко второму потребителю, показывает 80 В . Определить напряжение общее, напряжение на первом потребителе и силу тока в цепи

29. Проводник, рабочая длина которого $1,2 \text{ м}$, пересекает силовые линии магнитного поля под углом 90° . Магнитная индукция равна 25 Тл . Скорость движения проводника $0,5 \text{ м/с}$. Вычислить ЭДС индукции, возникающей в проводнике.

30. Катушка перемещается в магнитном поле, индукция которого 20 Тл . Скорость перемещения катушки 2 м/с . Определить длину катушки, если в ней индуцируется ЭДС, равная 24 В .

31. Катушка имеет 1500 витков. Ее пронизывает магнитный поток, изменяющийся со скоростью $0,25 \text{ Вб}$ за 5 секунд. Определить ЭДС индукции, возникающей в катушке.

32. Витки катушки пронизываются магнитным потоком, скорость изменения которого равна $0,24 \text{ Вб/с}$, и в ней возбуждается ЭДС индукции, равная 12 В . Определить число витков катушки.

33. Какова величина магнитного потока, пересекающего за 1 секунду катушку, имеющую 2500 витков, если в ней индуцируется ЭДС, равная 60 В ?

34. В катушке индуктивностью 4 Гн ток равномерно меняется за время $2,5$ секунды от 4 до 24 А . Какова величина ЭДС самоиндукции, возникающей в этой катушке?

35. Индуктивность катушки, имеющей 1000 витков, 5 Гн . По ее виткам протекает ток $0,6 \text{ А}$. Определить, какой магнитный поток создается катушкой.

36. Однофазный трансформатор подключен к сети 220 В . Мощность, отдаваемая потребителям 4 кВт . Ток вторичной обмотки 2 А . Определить коэффициент трансформации. Какой это трансформатор?

37. Определить напряжение нагрузки, для однофазного трансформатора с первичным напряжением 400 В и коэффициентом трансформации 10 .

38. Мощность, потребляемая трансформатором из сети при активной нагрузке, 500 Вт. Напряжение сети 100 В. Коэффициент трансформации трансформатора равен 10. Определить ток нагрузки.

39. Определить потери мощности в однофазном трансформаторе, имеющем КПД 80%, если мощность вторичной цепи 30 кВт.

40. Определить коэффициент трансформации силового трансформатора, если напряжение на первичной обмотке 10 кВ, а напряжение на зажимах разомкнутой вторичной обмотки 220В. Какой это трансформатор? В каком режиме он работает

7.3 Билеты

билет №1

1. Понятие об электроприводе.
2. Расчет мощностей трехфазной системы
3. Задача

билет №2

1. Пускорегулирующая аппаратура.
2. Цепь с емкостным сопротивлением
3. Задача

билет №3

1. Основные характеристики электрического поля.
2. Основные сведения о выпрямителях.
3. Задача

билет №4

1. Электронные усилители.
2. Конденсаторы
3. Задача

билет №5

1. Действие магнитного поля на проводник с током. Правило левой руки
2. Соединение обмоток в треугольник.
3. Задача

билет №6

1. Активное и индуктивное сопротивление. Векторные диаграммы
2. Устройство и принцип действия трансформатора
3. Задача

билет №7

1. Устройство, принцип действия машин постоянного тока
2. Закон Ленца. Взаимоиндукция. Самоиндукция.
3. Задача

билет №8

1. Сложные электрические цепи. Закон Кирхгофа.
2. Устройство и принцип действия асинхронный двигателя
3. Задача.

билет №9

1. Закон Ома для участка цепи и полной цепи
2. Однополупериодный, двухполупериодный выпрямитель
3. Задача

билет №10

1. Сопротивление. Проводимость.
2. Синхронные машины.
3. Задача

билет №11

1. Основные характеристики электрического поля.
2. Мостовая схема выпрямления
3. Задача

билет №12

1. Электронно-дырочный переход.
2. Резонанс напряжений в цепи переменного тока.
3. Задача

билет №13

1. Смешанное соединение резисторов
2. Характеристика генераторов с параллельным, смешанным возбуждением.
3. Задача

билет №14

1. Основные элементы электрической цепи, их назначение
2. Транзисторный автогенератор
3. Задача

билет №15

1. Цепь с активным сопротивлением
2. Реле
3. Задача

билет №16

1. Цепь с емкостным сопротивлением
2. Основные сведения о выпрямителях.
3. Задача

билет №17

1. Основные характеристики магнитного поля.
2. Общая классификация электрических машин
3. Задача

билет №18

1. Машины переменного тока. Получение вращающегося магнитного поля статора.
2. Расчет мощности трехфазной цепи.

3. Задача

билет №19

1. Последовательное соединение резисторов
2. Двигатели постоянного тока с последовательным и параллельным возбуждением.

3. Задача

билет №20

1. Соединение обмоток в звезду. Назначение нулевого провода
2. Режимы работы трансформатора.

3. Задача

билет №21

1. Приборы магнитоэлектрической системы
2. Расчет сложных электрических цепей.

3. Задача

билет №22

1. Основные характеристики электрического поля.
2. Мостовая схема выпрямления

3. Задача

билет №23

1. Параллельное соединение резисторов
2. Генераторы постоянного тока. Характеристика генераторов с последовательным возбуждением

3. Задача

билет №24

1. Электронные усилители.
2. Трехфазная система. Принцип получения трехфазной ЭДС.

3. Задача

билет №25

1. Намагничивание ферромагнитных материалов. Циклическое перемагничивание
2. Параметры переменного тока
3. Задача

8. Система оценивания ответов

8.1 Критерии оценки дифференцированного зачета

Точность и полнота ответа	Оценка
а) студент обнаруживает понимание специфики задания аргументировано отвечает на вопрос, выдвигая необходимые тезисы, приводя развивающие их доводы и делая соответствующие выводы, фактические ошибки в ответе отсутствуют	5
б) студент обнаруживает понимание специфики задания, но при этом не демонстрирует достаточной обоснованности суждений, и /или отчасти подменяет рассуждения пересказом текста, и /или допускает одну фактическую ошибку	4
в) студент упрощенно понимает задание, рассуждает поверхностно, неточно, слабо аргументируя ответ, подменяя анализ пересказом, и /или допускает две фактических ошибки	3
г) студент неверно отвечает на вопрос, и/или даёт ответ, который содержательно не соотносится с поставленной задачей, и /или подменяет рассуждения пересказом текста, и /или допускает 3 и более фактических ошибки	2

9. Перечень материалов, оборудования и информационных источников, используемых в аттестации

9.1 Для преподавателя

В.В. Кононенко и др. Электротехника и электроника: уч. пособие для ВУЗов. изд. 6-е. Ростов н/Д: Феникс, 2010. - 784с.

Н.В. Коровкин. Теоретические основы электротехники. Сборник задач. изд. - Питер, 2006. - 512с.

В.И. Лачин. Электроника: уч. пособие. изд. 7-е, - Ростов н/Д: Феникс, 2009. - 703с. Высшее образование.

Интернет-ресурсы

Н.Н. Мазалева. Общая электротехника и электроника тесты и контрольные вопросы по дисциплине. Владивосток: изд. ДВГТУ, 2008. - 73с. <http://window.edu.ru/window/library?prid=45110>

Н.Р. Некрасов, С.А. Панфилов. Теоретические основы электротехники Эл. учебник. Саранск, 2007. - 140м.б. 64 усл.п.л. <http://toe.stf.mrsu.ru>

Н.Р. Некрасов, С.А.Панфилов. Общая электротехника и электроника Эл. учебное пособие. Саранск, 2007.-17м.б. 8 усл.п.л. <http://toe.stf.mrsu.ru>

Дополнительные источники:

А.С. Касаткин . Электротехника : учебник для ВУЗов. М.: изд. центр «Академия», 2003.- 554с.

Б.И. Петленко. Электротехника и электроника. М.: изд. центр «Академия», 2003.-

9.2 Для студента

Данилов В.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники: Учебное пособие для студентов неэлектротехн. специальностей средних специальных учебных заведений - М.: Высшая школа, 2005

П.А.Бутырин Электротехника - М.: Издательский центр, «Академия» 2009г.

М.В. Гальперин. Электротехника и электроника.- Москва: ФОРУМ-ИНФРА-М, 2007.480с.

М.В. Гальперин. Электронная техника.- Москва: ФОРУМ-ИНФРА-М, 2008.-325с.

Ю.Г. Сиднев. Электротехника и основы электроники : уч. пособие. изд. 12-е.- Ростов н/Д: Феникс, 2010.-407с

Дополнительные источники:

И.А. Данилов, П.М. Иванов. Общая электротехника с основами электроники. - М.: Высшая школа, 2000.-240с.

Е.А. Лоторейчук. Теоретические основы электротехники.- Москва, ФОРУМ ИНФРА-М,2003, -316 с.

В.И. Полещук. Задачник по электротехнике и электронике. -М.: изд. центр «Академия», 2003-224