

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института агроинженерии

Ф.Н. Граков

«23» мая 2025 г.

Кафедра «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов»

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.14 Электроника и электротехника

Направление подготовки **20.03.01 Техносферная безопасность**

Направленность **Техносферная безопасность**

Уровень высшего образования – **бакалавриат**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **заочная**

Челябинск
2025

Рабочая программа дисциплины «Электротехника и электроника» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 25.05.2020 г. № 680. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **20.03.01 Техносферная безопасность**, направленность – **Техносферная безопасность**.

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Составители:

кандидат технических наук, доцент кафедры «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов»
Е.Н. Епишков

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов»

*
«15» мая 2025 г. (протокол №7).

Зав. кафедрой «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов»,

доктор технических наук, профессор

В.М. Попов

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией Института агроинженерии

«20» мая 2025 г. (протокол №4).

Председатель методической комиссии
Института агроинженерии ФГБОУ ВО
Южно-Уральский ГАУ, кандидат технических наук, доцент

Ф.Н. Граков

Директор Научной библиотеки



И.В. Шатрова

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
1.1.	Цель и задачи дисциплины	4
1.2.	Компетенции и индикаторы их достижений	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	5
3	Объём дисциплины и виды учебной работы	5
3.1.	Распределение объёма дисциплины по видам учебной работы	5
3.2.	Распределение учебного времени по разделам и темам	5
4.	Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку	6
4.1.	Содержание дисциплины	6
4.2.	Содержание лекции	8
4.3.	Содержание лабораторных занятий	9
4.4.	Содержание практических занятий	9
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	9
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	11
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	11
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	12
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	12
10.	Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	13
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	14
	Приложения. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся	15
	Лист регистрации изменений	53

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с планируемыми результатами освоения ОПОП

1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность должен быть подготовлен к решению задач профессиональной деятельности: проектно-конструкторский.

Цель дисциплины – формирование у обучающихся системы знаний, необходимых для последующей подготовки бакалавра, способного эффективно решать практические задачи сельскохозяйственного производства в сфере техносферной безопасности, а также формирование у студентов умения самостоятельно углублять и развивать полученные знания.

Задачи дисциплины:

- показать роль и значение электротехники и электроники для успешной работы в выбранном направлении;
- ознакомить с решениями конкретных электротехнических задач, с аппаратурой и методами экспериментальных исследований.

1.2. Компетенции и индикаторы их достижений

УК- 1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
<p>УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p>	знания	Обучающийся должен знать: методы анализа задач, выделяя ее базовые составляющие, рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки – (Б1.В.14-З.1)
	умения	Обучающийся должен уметь: анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, рассматривать и предлагать возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки – (Б1.В.14-У.1)
	навыки	Обучающийся должен владеть: навыками анализа задач, выделяя ее базовые составляющие, рассматривая и предлагая возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки – (Б1.В.14-Н.1)
<p>УК-1.2 Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; осуществляет поиск информации по различным типам запросов</p>	знания	Обучающийся должен знать: методику определения, интерпретации и ранжирования информации, требуемой для решения поставленной задачи; знать как осуществляется поиск информации по различным типам запросов
	умения	Обучающийся должен уметь: определять, интерпретировать и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи; уметь осуществлять поиск информации по различным типам запросов
	навыки	Обучающийся должен владеть: навыками определения, интерпретации и ранжирования информации, требуемой для решения поставленной задачи; осуществлять поиск информации по различным типам запросов

УК-1.3 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения	знания	Обучающийся должен знать: способы с помощью которых при обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения
	умения	Обучающийся должен уметь: при обработке информации отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок, формировать собственные мнения и суждения, аргументировать свои выводы и точку зрения
	навыки	Обучающийся должен владеть: навыками с помощью которых при обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Электротехника и электроника» относится к вариативной части основной профессиональной образовательной программы бакалавриата.

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 3 зачетные единицы (ЗЕТ), 108 академических часов (далее часов).

Дисциплина изучается:

- заочная форма обучения 4 семестре.

3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
	по заочной форме обучения
Контактная работа (всего), в том числе практическая подготовка*	12
<i>Лекции (Л)</i>	6
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	–
<i>Лабораторные занятия (ЛЗ)</i>	6
Самостоятельная работа обучающихся (СР)	87
Контроль	9
Итого	108

3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

Заочная форма обучения

№ темы	Наименование разделов и тем	Всего часов	в том числе				
			контактная работа			СР	контроль
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1. Электрические и магнитные цепи							
1.1.	Электрические цепи постоянного тока	9	4	2	-	-	3
1.2.	Электромагнетизм	13	-	-	-	10	3
1.3.	Линейные цепи синусоидального тока	9	2	4	-	-	3
1.4.	Переходные процессы в электрических цепях	10	-	-	-	10	-
1.5.	Магнитные цепи	10	-	-	-	10	-
Раздел 2. Электромагнитные устройства							
2.1	Трансформаторы	10	-	-	-	10	-
2.2.	Машины постоянного тока	10	-	-	-	10	-
2.3.	Машины переменного тока	10	-	-	-	10	-
Раздел 3. Электрические измерения и основы электроники							
3.1.	Электрические измерения	10	-	-	-	10	-
3.2.	Основы электроники	17	-	-	-	17	х
	Контроль	х	х	х	х	х	9
	Итого	108	6	6	-	87	9

4. Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку

Практическая подготовка при реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) организуется путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.1. Содержание дисциплины

Раздел 1. Электрические и магнитные цепи

Электрические цепи постоянного тока. Электрическое поле и его характеристики. Линейные электрические цепи постоянного тока. Основные понятия и обозначения электрических величин и элементов электрических цепей. Электрическое напряжение и электрический ток. Элементы электрических цепей. Классификация цепей. Закон Ома. Параметры, схема замещения и внешняя характеристика источника энергии. Закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС. Электрическая энергия и электрическая мощность. КПД источника электрической энергии. Законы Кирхгофа. Преобразование линейных электрических цепей. Последовательное соединение резисторов. Параллельное соединение резисторов.

Смешанное соединение резисторов. Расчет разветвлённых электрических цепей с помощью законов Кирхгофа. Нелинейные электрические цепи постоянного тока. Классификация нелинейных элементов и их вольтамперные характеристики. Графический метод расчёта нелинейных цепей при последовательном, параллельном и смешанном соединении нелинейных резисторов.

Электромагнетизм. Магнитное поле и основные магнитные величины. Свойства и характеристики ферромагнитных материалов. Действие магнитного поля на проводник с током. Явление электромагнитной индукции, самоиндукции и взаимной индукции. Энергия магнитного поля катушки.

Линейные цепи синусоидального тока. Амплитуда, частота, фаза синусоидального тока и напряжения. Действующие значения синусоидальных величин. Векторное представление синусоидальных токов и напряжений. Простейшие электрические цепи синусоидального тока. Цепь, содержащая резистор и индуктивную катушку. Цепь, содержащая резистор и конденсатор. Последовательное соединение резистора, индуктивной катушки, конденсатора. Резонанс напряжений. Активная и реактивная составляющие тока. Активная, реактивная и полная проводимости цепи. Параллельное соединение резистора, индуктивной катушки и конденсатора. Резонанс токов. Активная, реактивная полная мощности цепи синусоидального тока. Коэффициент мощности и его технико-экономическое значение. Комплексный метод расчёта цепей синусоидального тока. Изображение синусоидальных токов и напряжений векторами на комплексной плоскости. Комплекс полного сопротивления и комплекс полной проводимости. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Неразветвленная цепь синусоидального тока. Мощности в комплексной форме. Способы изображения и соединения фаз трёхфазного источника питания и приемников энергии. Симметричный режим работы трёхфазной цепи при соединении нагрузки звездой. Симметричный режим работы трёхфазной цепи при соединении нагрузки треугольником. Мощности трехфазной цепи. Несимметричные режимы трёхфазных цепей. Соединение звездой с нейтральным проводом. Назначение нейтрального провода. Соединение звездой без нейтрального провода. Соединение нагрузки треугольником. Техника безопасности при эксплуатации устройств в трёхфазных цепях.

Переходные процессы в электрических цепях. Понятие о переходных процессах. Причины возникновения переходных процессов. Законы коммутации. Переходные процессы в цепи с резистором и катушкой. Короткое замыкание цепи. Включение цепи с резистором и катушкой на постоянное напряжение. Переходные процессы в цепи с резистором и конденсатором. Короткое замыкание цепи с резистором и конденсатором. Включение цепи с резистором и конденсатором на постоянное напряжение.

Магнитные цепи. Классификация магнитных цепей. Магнитные цепи при постоянных МДС. Закон Ома и законы Кирхгофа для расчёта магнитных цепей.

Раздел 2. Электромагнитные устройства

Трансформаторы. Назначение, область применения трансформаторов. Устройство и принцип действия однофазного силового трансформатора. Анализ электромагнитных процессов в трансформаторе. Внешние характеристики. Потери энергии, КПД трансформатора. Устройство, принцип действия и области применения трехфазных трансформаторов. Измерительные трансформаторы напряжения и тока. Схемы включения.

Машины постоянного тока. Устройство машины постоянного тока. Реакция якоря. Коммутация в машинах постоянного тока. Принцип действия генератора постоянного тока. Характеристики генераторов с различными способами возбуждения. Принцип действия двигателя постоянного тока. Характеристики двигателей с различными способами возбуждения. Пуск двигателей постоянного тока. Регулирование частоты вращения. КПД машин постоянного тока.

Машины переменного тока. Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. Скольжение. Частота вращения ротора. Механические и рабочие характеристики. Способы пуска, регулирования частоты вращения трехфазных асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором и фазным ротором. Энергетические диаграммы. Принцип работы и применение однофазных асинхронных машин. Устройство синхронной машины. Принцип дей-

ствия, характеристики трехфазного синхронного генератора. Принцип действия, характеристики, пуск и область применения синхронного двигателя.

Раздел 3. Электрические измерения и основы электроники

Электрические измерения. Классификация электроизмерительных приборов. Электромеханические измерительные приборы. Цифровые измерительные приборы. Измерение электрических величин: токов, напряжений, сопротивлений, мощности и энергии. Расширение пределов измерения. Погрешности измерений. Определение результатов прямых и косвенных измерений с оценкой точности.

Основы электроники. Классификация полупроводниковых приборов. Условные обозначения, принцип действия, характеристики и назначение полупроводниковых диодов, транзисторов, тиристоров. Индикаторные приборы. Оптоэлектронные приборы. Источники вторичного электропитания. Полупроводниковые выпрямители. Классификация, основные параметры, электрические схемы и принцип работы выпрямителя. Электрические фильтры. Стабилизаторы напряжения и тока. Усилители электрических сигналов. Классификация и основные характеристики. Классификация импульсных устройств. Особенности и преимущества передачи информации в импульсном режиме. Логические элементы. Микропроцессоры. Использование микропроцессорных средств, для управления и контроля, над технологическими процессами при проведении исследований, сборе информации и др. операций.

4.2. Содержание лекций

Заочная форма обучения

№ пп	Наименование лекций	Кол-во часов	Практическая подготовка
1	2	3	
1	Введение. Электрическое поле и его характеристики. Электрическое напряжение и электрический ток. Элементы электрических цепей. Закон Ома для пассивного участка цепи. Параметры, схема замещения, внешняя характеристика источника электрической энергии. Закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС. Электрическая энергия и электрическая мощность. КПД источника электрической энергии. Законы Кирхгофа.	4	+
2	Амплитуда, частота, фаза синусоидального тока и напряжения. Действующие значения синусоидальных величин. Векторное представление синусоидальных токов и напряжений. Простейшие электрические цепи синусоидального тока. Цепь, содержащая резистор и индуктивную катушку. Цепь, содержащая резистор и конденсатор. Последовательное соединение резистора, индуктивной катушки и конденсатора. Резонанс напряжений. Активная и реактивная составляющие тока. Активная, реактивная и полная проводимости цепи. Параллельное соединение резистора, индуктивной катушки и конденсатора. Резонанс токов. Активная, реактивная и полная мощности цепи синусоидального тока. Коэффициент мощности и его технико-экономическое значение.	2	+

	Итого:	6	20%
--	---------------	----------	------------

4.3. Содержание лабораторных занятий

Заочная форма обучения

№ п.п.	Наименование практических занятий	Количество часов	Практическая подготовка
1	2	3	+
1	Неразветвленная электрическая цепь переменного тока	2	+
2	Компенсация сдвига фаз	2	+
3	Исследование трехфазной цепи, соединенной звездой	2	+
	Итого:	6	30%

4.4. Содержание практических занятий

Практические занятия не предусмотрены учебным планом.

4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
	Заочная форма обучения
Подготовка к лабораторным занятиям и к защите лабораторных работ	8
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	56
Подготовка к зачету	13
Контрольная работа	10
Итого	87

4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ пп	Наименование изучаемых тем и вопросов	Количество часов
		Заочная форма обучения
1	2	4
1	Использование метода контурных токов для расчета разветвленных линейных цепей постоянного тока	5
2	Теорема об активном двухполюснике. Метод эквивалентного генератора.	4
3	Расчет неразветвленной цепи синусоидального тока при последовательном соединении нескольких токоприемников.	5

4.	Аналитические методы расчета цепей синусоидального тока при параллельном включении токоприемников.	4
5	Расчет цепей синусоидального тока комплексным методом.	5
6	Расчет неразветвленных и разветвленных магнитных цепей при постоянных МДС.	4
7	Анализ электромагнитных процессов в трансформаторе	6
8	Реакция якоря в машине постоянного тока. Коммутация.	6
9	Получение вращающегося магнитного поля.	6
10	Однофазные асинхронные двигатели.	6
11	Работа синхронной машины в режиме синхронного компенсатора.	6
12	Цифровые измерительные приборы. Измерение и контроль неэлектрических величин в сельскохозяйственном производстве.	6
13	Усилители электрических сигналов. Классификация и основные характеристики усилителей.	6
14	Принципы работы импульсных устройств. Электронные ключи и формирователи импульсных сигналов.	6
15	Устройства комбинационной логики: сумматоры, шифраторы, компараторы.	6
16	Элементы памяти, цифровые триггеры, регистры и цифровые счетчики импульсов. Индикация цифровой информации. Микропроцессоры. Источники вторичного электропитания. Полупроводниковые выпрямительные устройства. Классификация выпрямителей, их электрические схемы, принцип работы, основные параметры. Электрические фильтры. Стабилизаторы напряжения и тока.	6
	Итого:	87

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Знаев А. С. Электротехника и электроника. Задачи к зачетам по электронике [Текст]: учебное пособие / Знаев А. С., Большакова Ф. А.; Челябинская государственная агроинженерная академия - Челябинск: ЧГАА, 2010 - 150 с.

2. Методические указания к лабораторным работам и задания для самостоятельной работы студентов по дисциплине "Электроника" [Электронный ресурс] : [для подготовки бакалавров по направлениям: 35.03.06 "Агроинженерия"; 23.03.02 "Наземные транспортно-технологические комплексы"; 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"; 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника"; 19.03.02 "Продукты питания из растительного сырья"; 35.04.06 "Агроинженерия"; 44.03.04 "Профессиональное обучение по отраслям"] / сост. Н. Д. Полевик; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. Ч. 1. Полу-

проводниковые компоненты электроники – 73 с. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017.– Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/avtom/28.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/avtom/28.pdf>.

3. Методические указания к лабораторным работам и задания для самостоятельной работы студентов по дисциплине "Электроника" [Электронный ресурс] : [для подготовки бакалавров по направлениям: 35.03.06 "Агроинженерия"; 23.03.02 "Наземные транспортно-технологические комплексы"; 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"; 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника"; 19.03.02 "Продукты питания из растительного сырья"; 35.04.06 "Агроинженерия"; 44.03.04 "Профессиональное обучение по отраслям"] / сост. Н. Д. Полевик; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. Ч. 2. Аналоговая схемотехника линейные электронные устройства – 85 с. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 – Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/avtom/29.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/avtom/29.pdf>.

4. Методические указания к лабораторным работам и задания для самостоятельной работы студентов по дисциплине "Электроника" [Электронный ресурс] : [для подготовки бакалавров по направлениям: 35.03.06 "Агроинженерия"; 23.03.02 "Наземные транспортно-технологические комплексы"; 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"; 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника"; 19.03.02 "Продукты питания из растительного сырья"; 35.04.06 "Агроинженерия"; 44.03.04 "Профессиональное обучение по отраслям"] / сост. Н. Д. Полевик; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. Ч. 3. Источники электропитания электронных устройств, источники вторичного электропитания, выпрямительные устройства – 57 с. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 – Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/avtom/30.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/avtom/30.pdf>

5. Методические указания к лабораторным работам и задания для самостоятельной работы студентов по дисциплине "Электроника" [Электронный ресурс] : [для подготовки бакалавров по направлениям: 35.03.06 "Агроинженерия"; 23.03.02 "Наземные транспортно-технологические комплексы"; 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"; 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника"; 19.03.02 "Продукты питания из растительного сырья"; 35.04.06 "Агроинженерия"; 44.03.04 "Профессиональное обучение по отраслям"] / сост. Н. Д. Полевик; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. Ч. 4. Аналоговая схемотехника, импульсные электронные устройства на основе операционных усилителей – 59 с. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017. – Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/avtom/31.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/avtom/31.pdf>.

6. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : метод. указания для самостоятельной работы студентов. Электрические цепи и электрические измерения. Для студентов направления - 35.03.06 Агроинженерия, 44.03.04 Профессиональное обучение, 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья / сост.: Б. Е. Черепанов [и др.] ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. — Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017. — 77 с. : ил., табл. — Библиогр.: с. 76 (2 назв.). Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/avtom/32.pdf>.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении.

7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

Основная:

1. Белов, Н. В. Электротехника и основы электроники : учебное пособие / Н. В. Белов, Ю. С. Волков. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-1225-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210866>.

2. Иванов, И. И. Электротехника и основы электроники : учебник для вузов / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. — 14-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 736 с. — ISBN 978-5-507-52843-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/460727>.

Дополнительная:

1. Земляков В. Л. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] / В.Л. Земляков - Ростов-н/Д: Издательство Южного федерального университета, 2008 - 304 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Университетская библиотека online: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241108>.

2. Зиновьев Г. С. Электромагнитная совместимость устройств силовой электроники [Электронный ресурс]. 4 / Г.С. Зиновьев; А.И. Мальнев; Д.В. Панфилов; В.И. Попов - Новосибирск: НГТУ, 2012 - 64 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Университетская библиотека online: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228994>.

3. Селиванова З. М. Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс] / З.М. Селиванова - Тамбов: Б.и., 2012 - 70 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Университетская библиотека online: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277942>.

4. Трубникова В. Электротехника и электроника [Электронный ресурс]. 1, Электрические цепи / В. Трубникова - Оренбург: ОГУ, 2014 - 137 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Университетская библиотека online: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330599>.

Периодические издания:

«Достижения науки и техники АПК», «Механизация и электрификация сельского хозяйства», «Техника в сельском хозяйстве».

8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://юургау.рф>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Знаев А. С. Электротехника и электроника. Задачи к зачетам по электронике [Текст]: учебное пособие / Знаев А. С., Большакова Ф. А.; Челябинская государственная агроинженерная академия - Челябинск: ЧГАА, 2010 - 150 с.

2. Методические указания к лабораторным работам и задания для самостоятельной работы студентов по дисциплине "Электроника" [Электронный ресурс] : [для подготовки бакалавров по направлениям: 35.03.06 "Агроинженерия"; 23.03.02 "Наземные транспортно-технологические комплексы"; 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"; 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника"; 19.03.02 "Продукты питания из растительного сырья"; 35.04.06 "Агроинженерия"; 44.03.04 "Профессиональное обучение по отраслям"] / сост. Н. Д. Полевик; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. Ч. 1. Полупроводниковые компоненты электроники – 73 с. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017.–

Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/avtom/28.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/avtom/28.pdf>.

3. Методические указания к лабораторным работам и задания для самостоятельной работы студентов по дисциплине "Электроника" [Электронный ресурс] : [для подготовки бакалавров по направлениям: 35.03.06 "Агроинженерия"; 23.03.02 "Наземные транспортно-технологические комплексы"; 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"; 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника"; 19.03.02 "Продукты питания из растительного сырья"; 35.04.06 "Агроинженерия"; 44.03.04 "Профессиональное обучение по отраслям"] / сост. Н. Д. Полевик; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. Ч. 2. Аналоговая схемотехника линейные электронные устройства – 85 с. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 – Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/avtom/29.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/avtom/29.pdf>.

4. Методические указания к лабораторным работам и задания для самостоятельной работы студентов по дисциплине "Электроника" [Электронный ресурс] : [для подготовки бакалавров по направлениям: 35.03.06 "Агроинженерия"; 23.03.02 "Наземные транспортно-технологические комплексы"; 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"; 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника"; 19.03.02 "Продукты питания из растительного сырья"; 35.04.06 "Агроинженерия"; 44.03.04 "Профессиональное обучение по отраслям"] / сост. Н. Д. Полевик; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. Ч. 3. Источники электропитания электронных устройств, источники вторичного электропитания, выпрямительные устройства – 57 с. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 – Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/avtom/30.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/avtom/30.pdf>

5. Методические указания к лабораторным работам и задания для самостоятельной работы студентов по дисциплине "Электроника" [Электронный ресурс] : [для подготовки бакалавров по направлениям: 35.03.06 "Агроинженерия"; 23.03.02 "Наземные транспортно-технологические комплексы"; 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"; 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника"; 19.03.02 "Продукты питания из растительного сырья"; 35.04.06 "Агроинженерия"; 44.03.04 "Профессиональное обучение по отраслям"] / сост. Н. Д. Полевик; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. Ч. 4. Аналоговая схемотехника, импульсные электронные устройства на основе операционных усилителей – 59 с. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017. – Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/avtom/31.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/avtom/31.pdf>.

6. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : метод. указания для самостоятельной работы студентов. Электрические цепи и электрические измерения. Для студентов направления - 35.03.06 Агроинженерия, 44.03.04 Профессиональное обучение, 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья / сост.: Б. Е. Черепанов [и др.] ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. — Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017. — 77 с. : ил., табл. — Библиогр.: с. 76 (2 назв.). Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/avtom/32.pdf>

10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:
- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов).
- My TestX10.2.

Программное обеспечение: MyTestXPro 11.0, nanoCAD Электро версия 10.0 локальная, nanoCAD Отопление версия 10.0 локальная, PTC MathCAD Education - University Edition, Мой Офис Стандартный, Windows XP Home Edition OEM Software, 1С: Предприятие 8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях, Windows 10 Home Single Language 1.0.63.71,

APM WinMachine 15, Microsoft Windows PRO 10 Russian Academic OLP 1License NoLevel Legalization GetGenuine, Microsoft OfficeStd 2019 RUS OLP NL Acdmc, КОМПАС 3D v18, КОМПАС 3D v17, КОМПАС 3D v16, Microsoft Win Starter 7 Russian Academic Open 1 License No Level Legalization Get Genuine, Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License NoLevel, Windows 7 Home Basic OA CIS and GE, Цифровая лаборатория Архимед 4.0 Multilab1.4.22 ПО для сбора и обработки данных, Виртуальный учебный стенд «Электромонтаж» (СПО), Google Chrome, Mozilla Firefox, MOODLE, «Maxima», «GIMP», «FreeCAD», «KiCAD», «Наш Сад» Кристалл (версия 10).

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 301 э, оснащена оборудованием для выполнения лабораторных работ.

2. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 310э оснащена:

- мультимедийным комплексом (компьютер, видеопроектор);
- компьютерной техникой с виртуальными аналогами лабораторного оборудования.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся

1 Помещение (303) для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет».

Перечень оборудования и технических средств обучения

Автотрансформатор; Лабораторный стенд “ЛЭС-5”

Плакаты и иллюстрационный материал:

Классификация транзисторов;

Классификация электронных усилителей мгновенных значений;

Электромагнитные приборы;

Магнитоэлектрические приборы;

Комплект плакатов «Выпрямительные устройства»;

Комплект плакатов «Машины постоянного тока»;

Комплект плакатов «Асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором»;

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации
обучающихся
по дисциплине "Электроника и электротехника"

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины	17
2.	Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций	18
3.	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	21
4.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций	22
4.1.	Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки	22
4.1.1.	Устный ответ на практическом занятии	23
4.1.2.	Отчет по лабораторной работе	23
4.1.3.	Тестирование	24
4.1.4.	Контрольная работа	28
4.2.	Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	30
4.2.1.	Экзамен	30

1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины

УК- 1.1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Обучающийся должен знать: методы анализа задач, выделяя ее базовые составляющие, рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки – (Б1.В.14-3.1)	Обучающийся должен уметь: анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, рассматривать и предлагать возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки – (Б1.В.14-У.1)	Обучающийся должен владеть: навыками анализа задач, выделяя ее базовые составляющие, рассматривая и предлагая возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки – (Б1.В.14-Н.1)	1. отчет по лабораторной работе; 2. тестирование	1. Дифференцированный зачет
УК-1.2 Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; осуществляет поиск информации по различным типам запросов	Обучающийся должен знать: методику определения, интерпретации и ранжирования информации, требуемой для решения поставленной задачи; знать как осуществляется поиск информации по различным типам запросов - (Б1.В.14-3.2)	Обучающийся должен уметь: определять, интерпретировать и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи; уметь осуществлять поиск информации по различным типам запросов - (Б1.В.14-У.2)	Обучающийся должен владеть: навыками определения, интерпретации и ранжирования информации, требуемой для решения поставленной задачи; осуществлять поиск информации по различным типам запросов – (Б1.В.14-Н.2)	1. отчет по лабораторной работе; 2. тестирование	1. Дифференцированный зачет

УК-1.3 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения	Обучающийся должен знать: способы с помощью которых при обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения – (Б1.В.14-3.3)	Обучающийся должен уметь: при обработке информации отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок, формировать собственные мнения и суждения, аргументировать свои выводы и точку зрения – (Б1.В.14-У.3)	Обучающийся должен владеть: навыками с помощью которых при обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения – (Б1.В.14-Н.3)	1. отчет по лабораторной работе; 2.тестирование	1. Дифференцированный зачет
---	---	---	--	--	-----------------------------

2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

УК- 1.1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Показатели оценивания (формируемые ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.14-3.1	Обучающийся не знает методы анализа задач, выделяющие ее базовые составляющие, рассматривающие и предлагающие возможные варианты решения поставленной задачи, оценивающие их достоинства и недостатки	Обучающийся слабо знает методы анализа задач, выделяющие ее базовые составляющие, рассматривающие и предлагающие возможные варианты решения поставленной задачи, оценивающие их достоинства и недостатки	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает методы анализа задач, выделяющие ее базовые составляющие, рассматривающие и предлагающие возможные варианты решения поставленной задачи, оценивающие их достоинства и недостатки	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает методы анализа задач, выделяющие ее базовые составляющие, рассматривающие и предлагающие возможные варианты решения поставленной задачи, оценивающие их достоинства и недостатки

Б1.В.14-У.1	Обучающийся не умеет обосновать и реализовать методы анализа задач, выделяющие ее базовые составляющие, рассматривающие и предлагающие возможные варианты решения поставленной задачи, оценивающие их достоинства и недостатки	Обучающийся слабо умеет обосновать и реализовать методы анализа задач, выделяющие ее базовые составляющие, рассматривающие и предлагающие возможные варианты решения поставленной задачи, оценивающие их достоинства и недостатки	Обучающийся умеет с незначительными затруднениями обосновать и реализовать методы анализа задач, выделяющие ее базовые составляющие, рассматривающие и предлагающие возможные варианты решения поставленной задачи, оценивающие их достоинства и недостатки	Обучающийся умеет в полной мере обосновать и реализовать методы анализа задач, выделяющие ее базовые составляющие, рассматривающие и предлагающие возможные варианты решения поставленной задачи, оценивающие их достоинства и недостатки
Б1.В.14-Н.1	Обучающийся не владеет навыками обоснования и реализации методов анализа задач, выделяющие ее базовые составляющие, рассматривающие и предлагающие возможные варианты решения поставленной задачи, оценивающие их достоинства и недостатки	Обучающийся слабо владеет навыками обоснования и реализации методов анализа задач, выделяющие ее базовые составляющие, рассматривающие и предлагающие возможные варианты решения поставленной задачи, оценивающие их достоинства и недостатки	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками обоснования и реализации методов анализа задач, выделяющие ее базовые составляющие, рассматривающие и предлагающие возможные варианты решения поставленной задачи, оценивающие их достоинства и недостатки	Обучающийся свободно владеет навыками обоснования и реализации методов анализа задач, выделяющие ее базовые составляющие, рассматривающие и предлагающие возможные варианты решения поставленной задачи, оценивающие их достоинства и недостатки
Б1.В.14-3.2	Обучающийся не знает методику определения, интерпретации и ранжирования информации, требуемой для решения поставленной задачи; не знает как осуществляется поиск информации по различным типам запросов	Обучающийся слабо знает методику определения, интерпретации и ранжирования информации, требуемой для решения поставленной задачи; слабо знает как осуществляется поиск информации по различным типам запросов	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает методику определения, интерпретации и ранжирования информации, требуемой для решения поставленной задачи; с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает как осуществляется поиск инфор-	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает методику определения, интерпретации и ранжирования информации, требуемой для решения поставленной задачи; знает как осуществляется поиск информации по различным типам запросов

			мации по различным типам запросов	
Б1.В.14-У.2	Обучающийся не умеет интерпретировать и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи; уметь осуществлять поиск информации по различным типам запросов	Обучающийся слабо умеет определять, интерпретировать и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи; уметь осуществлять поиск информации по различным типам запросов	Обучающийся умеет с незначительными затруднениями определять, интерпретировать и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи; уметь осуществлять поиск информации по различным типам запросов	Обучающийся умеет в полной мере определять, интерпретировать и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи; уметь осуществлять поиск информации по различным типам запросов
Б1.В.14-Н.2	Обучающийся не владеет навыками определения, интерпретации и ранжирования информации, требуемой для решения поставленной задачи; осуществлять поиск информации по различным типам запросов	Обучающийся слабо владеет навыками определения, интерпретации и ранжирования информации, требуемой для решения поставленной задачи; осуществлять поиск информации по различным типам запросов	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками определения, интерпретации и ранжирования информации, требуемой для решения поставленной задачи; осуществлять поиск информации по различным типам запросов	Обучающийся свободно владеет навыками определения, интерпретации и ранжирования информации, требуемой для решения поставленной задачи; осуществлять поиск информации по различным типам запросов
Б1.В.14-3.3	Обучающийся не знает способы с помощью которых при обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения	Обучающийся слабо знает способы с помощью которых при обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает способы с помощью которых при обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает способы с помощью которых при обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения
Б1.В.14-У.3	Обучающийся не	Обучающийся	Обучающийся	Обучающийся

	умеет при обработке информации отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок, формировать собственные мнения и суждения, аргументировать свои выводы и точку зрения	слабо умеет при обработке информации отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок, формировать собственные мнения и суждения, аргументировать свои выводы и точку зрения	умеет с незначительными затруднениями при обработке информации отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок, формировать собственные мнения и суждения, аргументировать свои выводы и точку зрения	умеет в полной мере при обработке информации отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок, формировать собственные мнения и суждения, аргументировать свои выводы и точку зрения
Б1.В.14-Н.3	Обучающийся не владеет навыками с помощью которых при обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения	Обучающийся слабо владеет навыками с помощью которых при обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками с помощью которых при обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения	Обучающийся свободно владеет навыками с помощью которых при обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих формирование компетенций в процессе освоения ОПОП

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Знаев А. С. Электротехника и электроника. Задачи к зачетам по электронике [Текст]: учебное пособие / Знаев А. С., Большакова Ф. А.; Челябинская государственная агроинженерная академия - Челябинск: ЧГАА, 2010 - 150 с.

2. Методические указания к лабораторным работам и задания для самостоятельной работы студентов по дисциплине "Электроника" [Электронный ресурс] : [для подготовки бакалавров по направлениям: 35.03.06 "Агроинженерия"; 23.03.02 "Наземные транспортно-технологические комплексы"; 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"; 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника"; 19.03.02 "Продукты питания из растительного сырья"; 35.04.06 "Агроинженерия"; 44.03.04 "Профессиональное обучение по отраслям"] / сост. Н. Д. Полевик; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. Ч. 1. Полупроводниковые компоненты электроники – 73 с. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017.– Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/avtom/28.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/avtom/28.pdf>.

3. Методические указания к лабораторным работам и задания для самостоятельной работы студентов по дисциплине "Электроника" [Электронный ресурс] : [для подготовки бакалав-

ров по направлениям: 35.03.06 "Агроинженерия"; 23.03.02 "Наземные транспортно-технологические комплексы"; 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"; 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника"; 19.03.02 "Продукты питания из растительного сырья"; 35.04.06 "Агроинженерия"; 44.03.04 "Профессиональное обучение по отраслям"] / сост. Н. Д. Полевик; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. Ч. 2. Аналоговая схемотехника линейные электронные устройства – 85 с. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 – Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/avtom/29.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/avtom/29.pdf>.

4. Методические указания к лабораторным работам и задания для самостоятельной работы студентов по дисциплине "Электроника" [Электронный ресурс] : [для подготовки бакалавров по направлениям: 35.03.06 "Агроинженерия"; 23.03.02 "Наземные транспортно-технологические комплексы"; 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"; 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника"; 19.03.02 "Продукты питания из растительного сырья"; 35.04.06 "Агроинженерия"; 44.03.04 "Профессиональное обучение по отраслям"] / сост. Н. Д. Полевик; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. Ч. 3. Источники электропитания электронных устройств, источники вторичного электропитания, выпрямительные устройства – 57 с. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 – Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/avtom/30.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/avtom/30.pdf>

5. Методические указания к лабораторным работам и задания для самостоятельной работы студентов по дисциплине "Электроника" [Электронный ресурс] : [для подготовки бакалавров по направлениям: 35.03.06 "Агроинженерия"; 23.03.02 "Наземные транспортно-технологические комплексы"; 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"; 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника"; 19.03.02 "Продукты питания из растительного сырья"; 35.04.06 "Агроинженерия"; 44.03.04 "Профессиональное обучение по отраслям"] / сост. Н. Д. Полевик; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. Ч. 4. Аналоговая схемотехника, импульсные электронные устройства на основе операционных усилителей – 59 с. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017. – Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/avtom/31.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/avtom/31.pdf>.

6. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : метод. указания для самостоятельной работы студентов. Электрические цепи и электрические измерения. Для студентов направления - 35.03.06 Агроинженерия, 44.03.04 Профессиональное обучение, 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья / сост.: Б. Е. Черепанов [и др.] ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. — Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017. — 77 с. : ил., табл. — Библиогр.: с. 76 (2 назв.). Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/avtom/32.pdf>.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, по дисциплине « Электротехника и электроника», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки

4.1.1. Устный ответ на практическом занятии

Учебным планом практические занятия не предусмотрены

4.1.2. Оценивание отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Содержание и форма отчета по лабораторным работам приводится в методических указаниях к лабораторным работам (п. 3 ФОС). Содержание отчета и критерии оценки отчета (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1	<p>1. Какие преимущества имеют трехфазные цепи перед однофазными?</p> <p>2. Запишите мгновенное и комплексное значения трехфазной системы э.д.с., покажите их на временной и векторной диаграммах.</p> <p>3. Что такое симметричный режим работы трехфазных цепей?</p> <p>4. В каких случаях используется соединение звездой без нейтрального провода, и в каких случаях с нейтральным проводом?</p> <p>5. Какую роль выполняет нейтральный провод при несимметричной нагрузке?</p> <p>6. Почему в цепи нейтрального провода не ставится предохранитель?</p> <p>7. Как рассчитывается напряжение смещения нейтрали?</p> <p>8. Каким образом надо изменить схему, чтобы получить обратное следование фаз на нагрузке?</p> <p>9. По каким формулам можно рассчитать активную, реактивную и полную мощности при симметричной и несимметричной нагрузке?</p> <p>10. Вычислите ток в нейтральном проводе, если $I_A = I_B = I_C = 10A$, но нагрузка в фазе «А» - активная, в фазе «В» - индуктивная, в фазе «С» - ёмкостная.</p> <p>11. Как изменятся токи и фазные напряжения при соединении симметричной нагрузки в звезду без нейтрального провода, если одну фазу закортить?</p>	<p>УК-1.1</p> <p>Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p> <p>УК-1.2</p> <p>Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; осуществляет поиск информации по различным типам запросов</p> <p>УК-1.3</p> <p>При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения</p>

Отчет оценивается по усмотрению преподавателя оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» или оценкой «зачтено», «не зачтено». Оценка «зачте-

но» ставится обучающимся, уровень ЗУН которых соответствует критериям, установленным для положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»). Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после сдачи отчета.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> - изложение материала логично, грамотно; - свободное владение терминологией; - умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы; - умение описывать законы, явления и процессы; - умение проводить и оценивать результаты измерений; - способность решать инженерные задачи.
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> - изложение материала логично, грамотно; - свободное владение терминологией; - осознанное применение теоретических знаний для описания законов, явлений и процессов, решения конкретных инженерных задач, проведения и оценивания результатов измерений, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - изложение материала неполно, непоследовательно, - неточности в определении понятий, в применении знаний для описания законов, явлений и процессов, решения конкретных инженерных задач, проведения и оценивания результатов измерений, - затруднения в обосновании своих суждений; - обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании физических законов, явлений и процессов, искажен их смысл, не решены инженерные задачи, не правильно оцениваются результаты измерений; - незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.

4.1.3 Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий упростить процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Обучающимся выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1	<p>1. Эквивалентное сопротивление электрической цепи состоящей из трёх резисторов с равными сопротивлениями, соединёнными параллельно равно 2 Ом. Определить сопротивление каждого резистора</p> <ul style="list-style-type: none"> - 3 Ом - 2 Ом - 6 Ом 	<p>УК-1.1</p> <p>Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, рассматривает и предлагает возможные варианты решения по-</p>

<p>- 9 Ом</p> <p>2. Два приёмника Электрической энергии, с равными сопротивлениями, соединены параллельно и подключены к источнику постоянного напряжения, при этом ток источника равен 4А. Какое значение будет иметь ток того же источника, при последовательном соединении этих приёмников?</p> <p>- 16А</p> <p>- 1А</p> <p>- 2А</p> <p>- 8А</p> <p>- 3А</p> <p>3. Три однотипных источника электрической энергии со значениями ЭДС 5В соединены последовательно. Определить напряжение батареи в режиме холостого хода.</p> <p>- 15В</p> <p>- 5В</p> <p>- 7,5В</p> <p>- 10В</p> <p>4. Сопротивление $R_{ав}=3\text{Ом}$, $R_{вс}=2\text{Ом}$, $R_{са}=5\text{Ом}$, соединены по схеме треугольник. После эквивалентного преобразования получена схема звезда с сопротивлением лучей R_a, R_b, R_c. Определить сопротивление R_a.</p> <p>- 1,5 Ом</p> <p>- 2,5 Ом</p> <p>- 5 Ом</p> <p>- 3 Ом</p> <p>5. Цепь однофазного синусоидального тока состоит из последовательно соединённых катушки и резистора. Закон изменения мгновенного значения напряжения от времени $u = 100\sqrt{2}\sin(314t+90^\circ)$, закон изменения мгновенного значения тока от времени $i = 10\sin(314t+45^\circ)$. Определить величину активного сопротивления цепи.</p> <p>- 10 Ом</p> <p>- $10\sqrt{2}$ Ом</p> <p>- $10/\sqrt{2}$ Ом</p> <p>6. Цепь однофазного синусоидального тока состоит из последовательно соединённых катушки и резистора. Закон изменения мгновенного значения напряжения от времени $u = 100\sqrt{2}\sin(314t+90^\circ)$, закон изменения мгновенного значения тока от времени $i = 10\sin(314t+45^\circ)$. Определить величину индуктивного сопротивления цепи.</p> <p>- 10 Ом</p> <p>- $10\sqrt{2}$ Ом</p> <p>- $10/\sqrt{2}$ Ом</p> <p>7. Точечный заряд +q находится в центре сферической поверхности. Если заряд сместить из центра сферы, оставляя его внутри нее, то поток вектора напряженности электростатического поля через поверхность сферы...</p> <p>уменьшится</p> <p>не изменится V</p> <p>увеличится</p> <p>8. Если увеличить в два раза напряженность электрического поля в проводнике, то удельная тепловая мощность тока ...</p>	<p>ставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p> <p>УК-1.2</p> <p>Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; осуществляет поиск информации по различным типам запросов</p> <p>УК-1.3</p> <p>При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения</p>
--	--

<ul style="list-style-type: none"> - уменьшится в два раза; - не изменится; - уменьшится в 4 раза - увеличится в 4 раза; V - увеличится в два раза; <p>9. При помещении диэлектрика в электрическое поле напряженности электрического поля внутри бесконечного однородного изотропного диэлектрика с диэлектрической проницаемостью ϵ ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - остается неизменной - остается равной нулю - увеличивается в ϵ раз - уменьшается в ϵ раз V <p>10. Уменьшение амплитуды колебаний в системе с затуханием характеризуется временем релаксации. Если при неизменном омическом сопротивлении в колебательном контуре увеличить в 2 раза индуктивность катушки, то время релаксации...</p> <ul style="list-style-type: none"> - уменьшится в 2 раза - увеличится в 2 раза V - увеличится в 4 раза - уменьшится в 4 раза 	
---	--

По результатам теста обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся до начала тестирования. Результат тестирования объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи.

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

Тестовые задания, используемые для оценки качества дисциплины с помощью информационных технологий, приведены в РПД: «10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем» - My TestX10.2.

4.1.4. Контрольная работа

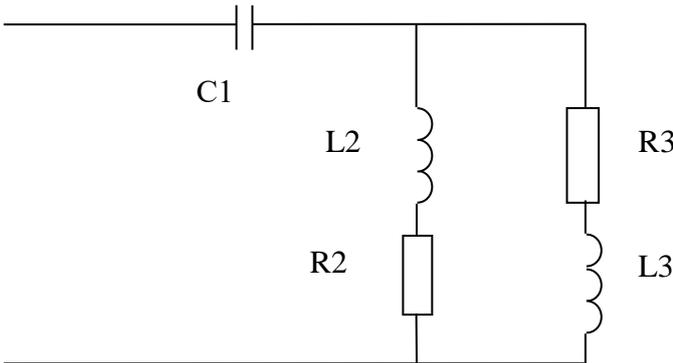
Контрольная работа предусмотрена для заочной формы обучения. Контрольная работа является продуктом, получаемым в результате самостоятельного планирования и выполнения учебных задач. Контрольная работа позволяет оценить знания и умения студентов, примененные к решению конкретной производственной задачи, а также уровень сформированности аналитических навыков при работе с научной, специальной литературой, типовыми проектами, ГОСТ и другими источниками. Выполнение контрольной работы направлено на подготовку обучающегося к выполнению итоговой выпускной квалификационной работы.

Контрольная работа выполняется в соответствии с Программой курса.

Студенты выполняют контрольную работу по индивидуальному заданию, которое выдается на бланке за подписью руководителя.

Контрольная работа оформляется в виде пояснительной записки объемом 10...15 страниц рукописного текста (или текста набранного на компьютере).

Контрольная работа оценивается: «зачтено» или «не зачтено».

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции																										
	Контрольная работа																											
1	<p>Для электрической цепи, соответствующей номеру варианта, выполнить следующее:</p> <p>Заданы параметры цепи и напряжение на входе цепи: $u = U_m \sin(\omega t + \varphi)$</p> <p>Требуется:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определить токи и напряжения на всех участках цепи комплексным способом. 2. Составить баланс активных и реактивных мощностей. 3. Построить в масштабе векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений. <p>Числовые данные приведены в таблице</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>1, Ом</th> <th>1, мГн</th> <th>1, мкФ</th> <th>2, Ом</th> <th>2, Ом</th> <th>2, мкФ</th> <th>3, Ом</th> <th>3, мГн</th> <th>3, мкФ</th> <th>U, В</th> <th>φ, рад</th> <th>Гц</th> <th>f, Гц</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>0</td> <td>00</td> <td>8</td> <td>0</td> <td>25</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>50</td> <td>$50\sqrt{2}$</td> <td>2/6</td> <td></td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table> 	1, Ом	1, мГн	1, мкФ	2, Ом	2, Ом	2, мкФ	3, Ом	3, мГн	3, мкФ	U, В	φ, рад	Гц	f, Гц	2	0	00	8	0	25	0	0	50	$50\sqrt{2}$	2/6		50	<p>УК-1.1</p> <p>Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p> <p>УК-1.2</p> <p>Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; осуществляет поиск информации по различным типам запросов</p> <p>УК-1.3</p> <p>При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения</p>
1, Ом	1, мГн	1, мкФ	2, Ом	2, Ом	2, мкФ	3, Ом	3, мГн	3, мкФ	U, В	φ, рад	Гц	f, Гц																
2	0	00	8	0	25	0	0	50	$50\sqrt{2}$	2/6		50																

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	Правильное решение инженерной задачи (допускается наличие мало-значительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержания вопроса).
Оценка «не зачтено»	Содержание контрольной работы не соответствует заданию. Неправильное решение инженерной задачи (имеются существенные ошибки)

По результатам контрольной работы осуществляется допуск студента к экзамену.

4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

4.2.1. Экзамен

Экзамен является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам экзамена обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Экзамен по дисциплине проводится в соответствии с расписанием промежуточной аттестации, в котором указывается время его проведения, номер аудитории, место проведения консультации. Утвержденное расписание размещается на информационных стендах, а также на официальном сайте Университета.

Уровень требований для промежуточной аттестации обучающихся устанавливается рабочей программой дисциплины и доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Экзамены принимаются, как правило, лекторами. С разрешения заведующего кафедрой на экзамене может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме экзамена. В случае отсутствия ведущего преподавателя экзамен принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой.

Присутствие на экзамене преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной, воспитательной работе и молодежной политике или заместителя директора Института по учебной работе не допускается.

Для проведения экзамена ведущий преподаватель накануне получает в секретариате директората зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в секретариат после окончания мероприятия в день проведения экзамена или утром следующего дня.

Экзамены проводятся по билетам в устном или письменном виде, либо в виде тестирования. Экзаменационные билеты составляются по установленной форме в соответствии с утвержденными кафедрой экзаменационными вопросами и утверждаются заведующим кафедрой ежегодно. В билете содержится 2 теоретических вопроса и задача.

Экзаменатору предоставляется право задавать вопросы сверх билета, а также помимо теоретических вопросов давать для решения задачи и примеры, не выходящие за рамки пройденного материала по изучаемой дисциплине.

Знания, умения и навыки обучающихся определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», которые выставляются в зачетно-экзаменационную ведомость обучающегося в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более восьми обучающихся на одного преподавателя.

При проведении устного экзамена обучающийся выбирает экзаменационный билет в случайном порядке, затем называет фамилию, имя, отчество и номер экзаменационного билета.

Во время экзамена обучающиеся могут пользоваться с разрешения экзаменатора программой дисциплины, справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Обучающийся, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, имеет право на выбор второго билета с соответствующим продлением времени на под-

готовку. При окончательном оценивании ответа оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета не разрешается.

Если обучающийся явился на экзамен, и, взяв билет, отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время аттестационных испытаний запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «неудовлетворительно».

Выставление оценок, полученных при подведении результатов промежуточной аттестации, в зачетно-экзаменационную ведомость проводится в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость.

Неявка на экзамен отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Для обучающихся, которые не смогли сдать экзамен в установленные сроки, Университет устанавливает период ликвидации задолженности. В этот период преподаватели, принимавшие экзамен, должны установить не менее 2-х дней, когда они будут принимать задолженности. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Обучающимся, показавшим отличные и хорошие знания в течение семестра в ходе постоянного текущего контроля успеваемости, может быть проставлена экзаменационная оценка досрочно, т.е. без сдачи экзамена. Оценка выставляется в экзаменационный лист или в зачетно-экзаменационную ведомость.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, могут сдавать экзамены в межсессионный период в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (ЮУрГАУ-П-02-66/02-16 от 26.10.2016 г).

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1	<p>1. Закон Ома для пассивного участка и для всей цепи постоянного тока.</p> <p>2. Как рассчитать токораспределение в цепи постоянного тока со смешанным соединением пассивных элементов?</p> <p>3. Законы Кирхгофа и их применение для расчета сложной цепи постоянного тока.</p> <p>4. Явление электромагнитной индукции. Величина и направ-</p>	<p>УК-1.1</p> <p>Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной зада-</p>

<p>ление индуктируемой Э.Д.С.</p> <p>5. Явления самоиндукции и взаимной индукции.</p> <p>6. Действие магнитного поля на проводник с током и его применение в электротехнике.</p> <p>7. Принцип получения синусоидальной ЭДС, её основные параметры: амплитуда, период, частота, начальная фаза.</p> <p>8. Что называется действующим значением синусоидального тока? Каково соотношение между действующим и максимальным значениями тока?</p> <p>9. Синусоидальный ток в цепи с активным сопротивлением. Уравнения напряжения и тока. Векторная диаграмма.</p> <p>10. Синусоидальный ток в цепи с индуктивностью. Векторная диаграмма.</p> <p>Индуктивное сопротивление.</p> <p>11. Синусоидальный ток в цепи с конденсатором. Емкостное сопротивление. Векторная диаграмма.</p> <p>12. Цепь синусоидального тока с последовательно соединенными R, X_L и X_C. Полное сопротивление. Векторная диаграмма.</p> <p>13. Резонанс напряжений. В каких цепях возникает и при каком условии? В чем сущность этого явления?</p> <p>14. Активная и реактивная составляющие тока. Активная, реактивная, полная проводимости и их использование в расчете разветвленных цепей переменного тока.</p> <p>15. Явление резонанса токов и его использование для компенсации сдвига фаз (повышения коэффициента мощности).</p> <p>16. Соединение трехфазной цепи звездой. Соотношения между фазными и линейными напряжениями и токами. Назначение нейтрального провода.</p> <p>17. Соединение трехфазной цепи треугольником. Соотношения между фазными и линейными напряжениями и токами.</p> <p>18. Какая мощность называется активной, реактивной, полной? Как они вычисляются и в каких единицах измеряются?</p> <p>19. Устройство, принцип работы однофазного силового трансформатора.</p>	<p>чи, оценивая их достоинства и недостатки</p> <p>УК-1.2 Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; осуществляет поиск информации по различным типам запросов</p> <p>УК-1.3 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения</p>
---	---

<p>20. Назначение, схема включения, особенность работы измерительного трансформатора тока.</p> <p>21. Назначение, схема включения, особенность режима работы измерительного трансформатора напряжения.</p> <p>22. Устройство, принцип работы генератора постоянного тока. Уравнение Э.Д.С. якоря. Классификация генератора по способу возбуждения, область их применения.</p> <p>23. Схема соединения и характеристики генератора постоянного тока параллельного возбуждения.</p> <p>24. Как влияет на свойства генератора постоянного тока смешанного возбуждения согласное или встречное включение обмоток возбуждения.</p> <p>25. Устройство, принцип работы двигателя постоянного тока, уравнение вращающего момента и частоты вращения якоря.</p> <p>26. Классификация двигателей постоянного тока по способу возбуждения магнитного потока. Достоинства и недостатки этих двигателей, область применения.</p> <p>27. Какое различие существует в схемах и характеристиках двигателей постоянного тока с параллельным и последовательным возбуждением?</p> <p>28. Схема включения, порядок пуска, достоинства и недостатки двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением.</p> <p>29. От чего зависит частота вращения якоря у двигателя постоянного тока, и какими способами ее можно регулировать?</p> <p>30. Как получается и в каких машинах используется вращающееся магнитное поле? От чего зависит частота вращения поля?</p> <p>31. Устройство, принцип работы и характеристики трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.</p> <p>32. Способы пуска асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором. Значение снижения пускового тока.</p> <p>33. Схема включения, порядок пуска и механическая характеристика</p>	
---	--

<p>ристика асинхронного двигателя с фазным ротором (контактными кольцами).</p> <p>34. Способы регулирования частоты вращения трехфазных асинхронных двигателей.</p> <p>35. Устройство, принцип работы и характеристики трехфазного синхронного генератора.</p> <p>36. Устройство, принцип работы, достоинства и недостатки синхронного двигателя.</p> <p>37. Устройство, принцип работы, достоинства и недостатки электроизмерительных приборов магнитоэлектрической системы. Область применения.</p> <p>38. Устройство, принцип работы, достоинства и недостатки электроизмерительных приборов электромагнитной системы. Область применения.</p> <p>39. Устройство, принцип работы, достоинства и недостатки электроизмерительных приборов электродинамической системы. Область применения.</p> <p>40. Устройство, принцип работы, достоинства и недостатки электроизмерительных приборов индукционной системы. Область применения.</p> <p>41. Расширение пределов измерения электроизмерительных приборов при помощи шунтов и добавочных резисторов.</p> <p>42. Измерение сопротивлений при помощи амперметра и вольтметра.</p> <p>43. Измерение сопротивлений при помощи измерительного моста.</p> <p>44. Как посредством однофазных ваттметров измеряют активную мощность с трехпроводной трехфазной цепи при несимметричной и симметричной нагрузке?</p> <p>45. Как посредством однофазных ваттметров измеряют активную мощность в четырехпроводной трехфазной цепи при симметричной и несимметричной нагрузке?</p> <p>46. Измерение силы тока и напряжения.</p> <p>47. Виды и методы измерений. Классификация погрешностей измерения. Результат измерения с оценкой точности.</p>	
---	--

<p>48. Погрешности приборов. Как определяется погрешность, вносимая приборами при прямых и косвенных измерениях?</p> <p>49. Электропроводность полупроводников. Образование р-п - перехода.</p> <p>50. Классификация полупроводниковых приборов.</p> <p>51. Назначение, вольтамперная характеристика, параметры выпрямительного диода.</p> <p>52. Физические процессы в транзисторе, характеристики, схемы включения.</p> <p>53. Принцип действия, характеристики, область применения тиристоров.</p> <p>54. Классификация и назначение интегральных микросхем.</p> <p>55. Классификация, основные параметры полупроводниковых выпрямителей.</p> <p>56. Однофазные неуправляемые выпрямители. Применяемые схемы, принцип работы, достоинства и недостатки.</p> <p>57. Однофазные схемы управляемых выпрямителей и их временные диаграммы.</p> <p>58. Параметрический стабилизатор напряжения. Принцип работы, достоинства и недостатки.</p> <p>59. Схемы трёхфазных выпрямителей, параметры выпрямителей, практическое применение.</p> <p>60. Классификация полупроводниковых устройств.</p>	
--	--

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся полно усвоил учебный материал; - показывает знание основных понятий дисциплины, грамотно пользуется терминологией; - проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов; - демонстрирует умение излагать материал в определенной логической последовательности; - показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами; - демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков; - могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.
Оценка 4	- ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при

(хорошо)	<p>этом имеет место один из недостатков:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в усвоении учебного материала допущены пробелы, не исказившие содержание ответа; - в изложении материала допущены незначительные неточности.
<p>Оценка 3 (удовлетворительно)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности непринципиального характера в ответе на экзамене: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопросов; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов; - выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.
<p>Оценка 2 (неудовлетворительно)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; - не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.

5. КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ
по дисциплине «Электроника и электротехника»

1. Спецификация.....	39
2. Тестовые задания.....	43
3. Ключи к оцениванию тестовых заданий.....	49

1. Спецификация

1.1. Назначение комплекта оценочных материалов (далее – КОМ)

Наименование УГС/УГСН – 23.00.00 Техника и технологии наземного транспорта
 Направление подготовки - 20.03.01 Техносферная безопасность
 Направленность - Техносферная безопасность

1.2. Нормативное основание отбора содержания

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО), утверждённый Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 11.08.2020г. № 935.

Профессиональный стандарт «Специалист в области механизации сельского хозяйства» N 555н от 02.09.2020 г.

1.3. Общее количество тестовых заданий

Код компетенции	Наименование компетенции	Количество заданий
ОПК-1	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	18
Всего		18

1.4. Распределение тестовых заданий по компетенциям

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование индикаторов сформированности компетенции	Номер задания
ОПК-1	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИД-1ОПК-1 Понимает принципы работы современных информационных технологий, используя их для решения задач профессиональной деятельности	1-18

1.5 Типы, уровень сложности и время выполнения тестовых заданий

Код компетенции	Индикатор сформированности компетенции	Номер задания	Тип задания	Уровень сложности	Время выполнения (мин)
ОПК-1	ИД-1ОПК-1 Понимает принципы работы современных информационных технологий,	1	Задание закрытого типа на установление последовательности	Повышенный	5
		2	Задание комбинированное	Базовый	3

используя их для решения задач профессиональной деятельности		ванного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа		
	3	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов	Базовый	3
	4	Задание открытого типа с развернутым ответом	Высокий	10
	5	Задание закрытого типа на установление соответствия	Повышенный	5
	6	Задание закрытого типа на установление последовательности	Повышенный	5
	7	Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа	Базовый	3
	8	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов	Базовый	3
	9		Высокий	10
	10	Задание закрытого типа на установление соответствия	Повышенный	5
	11	Задание закрытого типа на установление последовательности	Повышенный	5
	12	Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложен-	Базовый	3

			ных и обоснованием ответа		
		13	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов	Базовый	3
		14	Задание открытого типа с развернутым ответом	Высокий	10
		15	Задание закрытого типа на установление соответствия	Повышенный	5
		16	Задание закрытого типа на установление последовательности	Повышенный	5
		17	Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа	Базовый	3
		18	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов	Базовый	3

1.6 Сценарии выполнения тестовых заданий

Тип задания	Последовательность действий при выполнении задания
Задание закрытого типа на установление соответствия	<ol style="list-style-type: none"> 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. 2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д. 3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов. 4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4)
Задание закрытого типа на установление последовательности	<ol style="list-style-type: none"> 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

	<p>3. Построить верную последовательность из предложенных элементов.</p> <p>4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания (например, БВА или 135).</p>
Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа	<p>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.</p> <p>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.</p> <p>3. Выбрать один ответ, наиболее верный.</p> <p>4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа.</p> <p>5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа.</p>
Задание открытого типа с развернутым ответом	<p>1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса.</p> <p>2. Продумать логику и полноту ответа.</p> <p>3. Записать ответ, используя четкие, компактные формулировки.</p> <p>4. В случае расчётной задачи, записать решение и ответ.</p>

1.7.

Система оценивания выполнения тестовых заданий

Номер задания	Указания по оцениванию	Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение задания/характеристика правильности ответа)
Задание 1	Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Либо указывается «верно»/«неверно».
Задание 2	Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным если правильно указана вся последовательность цифр	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов. Либо указывается «верно»/«неверно».
Задание 3	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных с обоснованием выбора ответа считается верным, если правильно указана цифра и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа.	Совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Либо указывается «верно»/«неверно».
Задание 4	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов от-	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом;

	вета из предложенных с обоснованием выбора ответов считается верным, если правильно указаны цифры и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа.	если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов. Либо указывается «верно»/«неверно».
Задание 5	Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный – 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует – 0 баллов Либо указывается «верно»/«неверно».

1.8. Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения тестовых заданий (при необходимости).

Для выполнения тестовых заданий дополнительных материалов и оборудования не требуется.

2. Тестовые задания

Задание 1.

Установите соответствие между названием элемента электрической цепи и утверждением: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите позицию из второго столбца. Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам.

А) Катушка	1) Напряжение по фазе отстаёт от тока
Б) Конденсатор	2) Ток по фазе совпадает с напряжением
В) Резистор	3) Ток по фазе опережает напряжение на угол 90^0
Г) Резистор последовательно соединён с конденсатором	4) Напряжение по фазе опережает ток на угол 90^0

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Задание 2.

Четыре лампы имеют следующие параметры:

- 1) Напряжение питания 220В; мощность 100 Вт;
- 2) Напряжение питания 220В; мощность 60 Вт;
- 3) Напряжение питания 220В; мощность 75 Вт;
- 4) Напряжение питания 127В; мощность 100 Вт;

Расположите лампы в порядке возрастания сопротивления.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--

Задание 3.

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

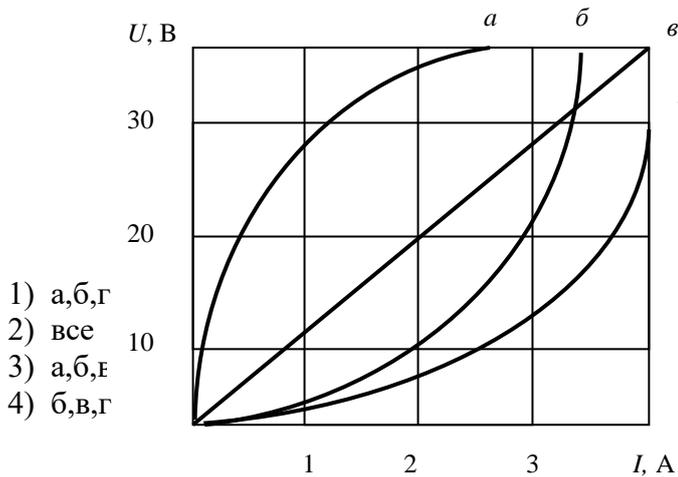
Мгновенное значение тока $I = 16 \sin 157 t$. Определите амплитудное и действующее значение тока.

1. 157A
2. 16A
3. 11,3A
4. $16\sqrt{2}A$
5. $157\sqrt{2}A$

Задание 4.

Прочитайте текст, выберите верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

На рисунке представлены вольтамперные характеристики приемников, из них нелинейных элементов...

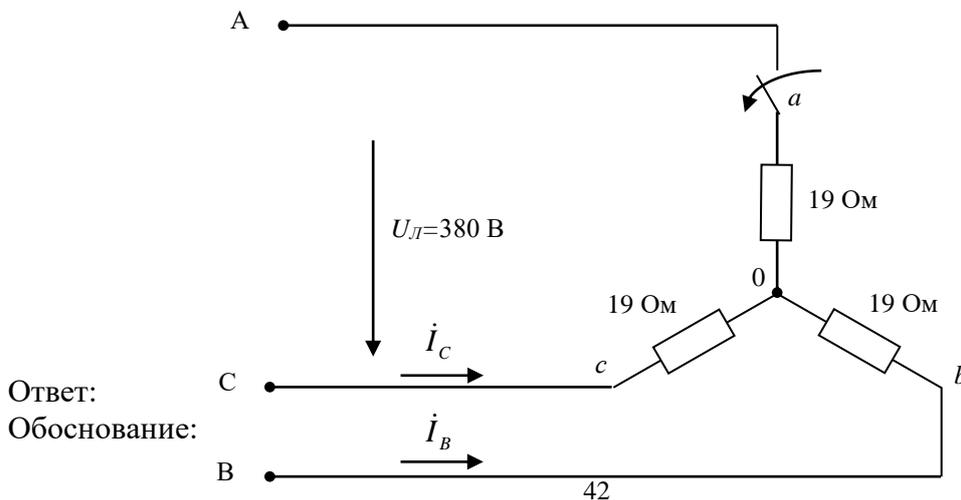


- 1) а,б,г
- 2) все
- 3) а,б,г
- 4) б,в,г

Задание 5.

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите решение задачи и ответ.

Рассчитайте действующие значения токов, если в данной трёхфазной цепи отключить фазу «а» в нагрузке.



Ответ:
Обоснование:

Задание 6.

Четыре катушки индуктивности имеют следующие параметры:

- 1) Частота сетевого напряжения 50 Гц; индуктивность 30 мГн;
- 2) Частота сетевого напряжения 100 Гц; индуктивность 100 мГн;
- 3) Частота сетевого напряжения 50 Гц; индуктивность 50 мГн;
- 4) Частота сетевого напряжения 150 Гц; индуктивность 8 мГн;

Расположите катушки в порядке возрастания сопротивления.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--

Задание 7.

Установите соответствие между названием элемента электрической цепи и утверждением: к каждой позиции, данной в первом столбце, выберите позицию из второго столбца. Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам.

А) Катушка	1) Сопротивление не зависит от частоты синусоидального тока
Б) Конденсатор	2) Сопротивление прямо пропорционально частоте синусоидального тока
В) Резистор	3) Сопротивление обратно пропорционально частоте синусоидального тока
Г) Резистор последовательно соединён с катушкой	4) Сопротивление пропорционально частоте синусоидального тока

Задание 8.

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

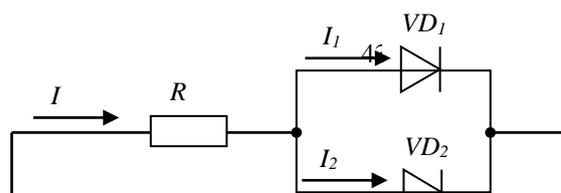
Заданы ток и напряжение: $i = I_{\max} \cdot \sin(\omega t)$ и $u = u_{\max} \cdot \sin(\omega t + 30^\circ)$. Определите угол сдвига фаз и характер нагрузки.

- 1) 0
- 2) 30°
- 3) 60°
- 4) 150°
- 5) активный
- 6) активно-индуктивный
- 7) активно-ёмкостный

Задание 9.

Прочитайте текст, выберите верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Диоды D_1 и D_2 имеют ВАХ, изображенные на рисунке. $U = 2\text{В}$, $I_1 = 1\text{А}$. Сопротивление резистора R будет равно...



1) 1 Ом

2) 1,5 Ом

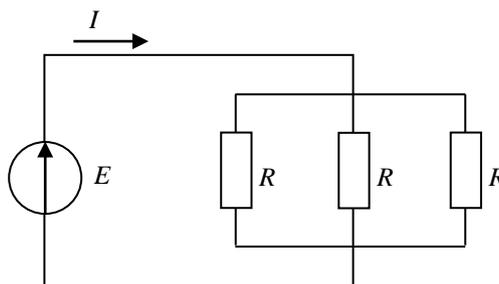
3) 2 Ом

4) 0,25 Ом

Задание 10.

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите решение задачи и ответ.

Если $R = 30 \text{ Ом}$, а $E = 20 \text{ В}$, то сила тока через источник составит...



Ответ:

Обоснование:

Задание 11.

Четыре конденсатора имеют следующие параметры:

1) Напряжение 50 В; ёмкость 30 мФ;

2) Напряжение 100 В; ёмкость 100 мФ;

- 3) Напряжение 50 В; ёмкость 50 мФ;
 4) Напряжение 150 В; ёмкость 8 мФ;

Расположите конденсаторы в порядке возрастания энергии электрического поля.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--

Задание 12.

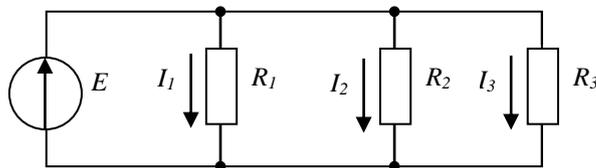
Установите соответствие между названием физической величины и единицей его измерения: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите позицию из второго столбца. Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам.

А) Активная мощность	1) ВА
Б) Реактивная мощность	2) Вт
В) Полная мощность	3) Ом
Г) Реактивное сопротивление	4) Вар

Задание 13.

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

В цепи известны сопротивления $R_1=45 \text{ Ом}$, $R_2=90 \text{ Ом}$, $R_3=30 \text{ Ом}$ и ток в первой ветви $I_1=2 \text{ А}$. Тогда ток I и мощность P цепи соответственно равны...

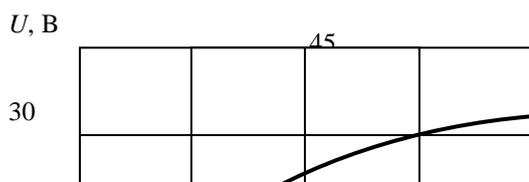


- 1) $P = 840 \text{ Вт}$
- 2) $I = 9 \text{ А}$
- 3) $I = 6 \text{ А}$;
- 4) $I = 6 \text{ А}$;
- 5) $P = 540 \text{ Вт}$

Задание 14.

Прочитайте текст, выберите верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Статическое сопротивление нелинейного элемента при токе 2 А составит...

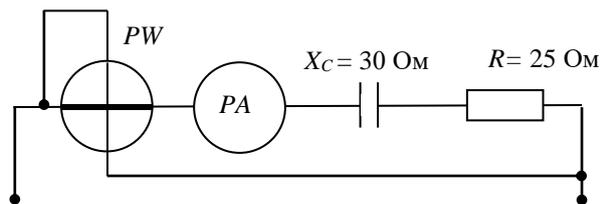


- 1) 15 Ом 2) 28 Ом 3) 32 Ом 4) 60 Ом

Задание 15.

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите решение задачи и ответ.

Если амперметр, реагирующий на действующее значения измеряемой величины, показывает 2А, то показания ваттметра составляет...



Ответ:

Обоснование:

Задание 16.

Четыре конденсатора имеют следующие параметры:

- 1) Частота сетевого напряжения 50 Гц; ёмкость 30мФ;
- 2) Частота сетевого напряжения 100 Гц; ёмкость 100мФ;
- 3) Частота сетевого напряжения 50 Гц; ёмкость 50мФ;
- 4) Частота сетевого напряжения 150 Гц; ёмкость 8мФ;

Расположите конденсаторы в порядке возрастания сопротивления.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--

Задание 17.

Установите соответствие между названием явления или закона и утверждением: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите позицию из второго столбца. Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам.

А) Резонанс напряжений	1) Наблюдается в цепи содержащей параллельное соединение катушки и конденсатора
Б) Резонанс токов	2) Соблюдается в цепи содержащей конденсатор.
В) Первый закон коммутации	3) Наблюдается в цепи содержащей последовательное соединение катушки и конденсатора
Г) Второй закон коммутации	4) Соблюдается в цепи содержащей катушку.

Задание 18.

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Схема состоит из одного резистивного элемента с сопротивлением $R=220$ Ом. Напряжение на её зажимах $u=220 \cdot \sin 628t$. Определите показания амперметра и вольтметра.

- 1) 220 В
- 2) 156 В
- 3) 0,7А
- 4) 1 А

3.Ключи к оцениванию тестовых заданий

№ задания	Верный ответ	Критерии оценивания
1	А4 Б3 В2 Г1	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
2	4132	1 б – совпадение с верным ответом 0 б – остальные случаи
3	23 Обоснование: амплитудное значение тока 16А; действующее значение тока в корень из двух раз меньше чем амплитудное и составляет 11,3А .	1 б – полный правильный ответ 0 б – все остальные случаи
4	1 Обоснование: Вольт-амперная характеристика носит линейный характер только в случае «в», остальные вольт-амперные характеристики отличаются от линейной, поэтому это нелинейные элементы.	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи
5	Ответ: 10 А Решение: После отключения фазы А, нагрузки фаз В и С оказались соединены последовательно и находятся под линейным напряжением 380 В. Общее сопротивление данного участка находится как сумма сопротивлений фазы В и С по законам последовательного соединения.	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсут-

	Поэтому: $I = \frac{U_{\text{п}}}{R_{\text{в}} + R_{\text{с}}} = 10\text{А}$	стует
6	4132	1 б – совпадение с верным ответом 0 б – остальные случаи
7	A2 B3 B1 Г4	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
8	26 Обоснование: Начальная фаза напряжения 30^0 , начальная фаза тока 0, поэтому напряжения по фазе опережает ток, что характерно для активно-индуктивного характера нагрузки.	1 б – полный правильный ответ 0 б – все остальные случаи
9	4 Обоснование: Так как сила тока через первый диод равна 1 А, то из вольт-амперной характеристики видно, что напряжение на первом диоде 1В. Следовательно на втором диоде тоже напряжение 1В, так как он соединён параллельно первому. По вольт-амперной характеристике второго диода видно, что при напряжении 1В через него проходит ток 3А. Поэтому сила тока в не разветвлённой ветви, а, следовательно, через резистор $3+1=4\text{А}$. Падение напряжения на резисторе $2-1=1\text{В}$. Применяя закон Ома находим сопротивление резистора $R=1/4=0,25\text{А}$.	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи
10	2 А Обоснование: Сила тока протекающего через источник равна силе тока в не разветвлённой части цепи. Сила тока в не разветвлённой части цепи равна отношению ЭДС идеального источника к общему сопротивлению параллельного соединения. Сопротивление параллельного соединения трёх одинаковых резисторов равно $R_{\text{общ}}=R/3=10\text{Ом}$, где R- сопротивление одного резистора. $R_{\text{общ}}=20/10=2\text{А}$.	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует
11	1342	1 б – совпадение с верным ответом 0 б – остальные случаи
12	A2 B4 B1 Г3	1 б – совпадение с верным ответом 0 б – остальные случаи
13	35 Обоснование: сопротивление внешней цепи рассчитывается по формуле параллельного соединения и составляет 15 Ом. Сила тока через источник рассчитывается по закону Ома как отношение ЭДС к общему сопротивлению и составляет 6 А. Мощность потребляемая цепью равна произведению ЭДС на силу тока протекающую через источник и составляет 540 Вт.	1 б – полный правильный ответ 0 б – все остальные случаи
14	1 Обоснование: По вольт-амперной характеристике видно, что при токе 2А напряжение на элементе составляет 30 В. Применяя закон Ома находим сопротивление элемента $30/2=15\text{Ом}$.	1 б – полный правильный ответ 0 б – все остальные случаи

15	<p style="text-align: center;">100 Вт</p> <p>Обоснование: Ваттметр включенный по данной схеме показывает значение активной мощности, которая выделяется на активном сопротивлении $R=25$ Ом. Сила тока в цепи составляет 2А. Она одинакова во всех последовательно соединённых элементах, в том числе и активном сопротивлении. Активная мощность ищется по формуле: $P=I^2 \cdot R=100$Вт</p>	<p>3 б - полный правильный ответ;</p> <p>1 б - допущена одна ошибка/неточность,</p> <p>0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует</p>
16	2314	<p>1 б – совпадение с верным ответом</p> <p>0 б – остальные случаи</p>
17	А3 Б1 В4 Г2	<p>1 б – полное правильное соответствие</p> <p>0 б – остальные случаи</p>
18	<p style="text-align: center;">23</p> <p>Обоснование: Вольтметр покажет действующее значение напряжения, которое в корень из двух раз меньше амплитудного $220/\sqrt{2}=156$В. Амперметр покажет действующее значение тока. Которое равно по закону Ома отношению действующего значения напряжения к сопротивлению цепи (220 Ом), оно составит 0,7А.</p>	<p>1 б – полный правильный ответ</p> <p>0 б – все остальные случаи</p>

