

**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

И.о. декана инженерно-технологического  
факультета



Д.Д. Бакайкин

«\_\_7\_\_ февраля 2018г.

Кафедра «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.Б.40 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА**

Специальность **23.05.01 Наземные транспортно - технологические средства**  
Специализация **№3 «Технические средства агропромышленного комплекса»**

Уровень высшего образования - специалитет

Квалификация – **инженер**

Форма обучения - **очная**

Челябинск  
2018

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 11.08.2016 №1022. Рабочая программа предназначена для подготовки инженера по специальности **23.05.01** Наземные транспортно - технологические средства, специализация №3 «Технические средства агропромышленного комплекса»

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) и инвалидов.

Составитель:

кандидат технических наук, доцент кафедры «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов»  
Н.Д. Полевик

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

«\_\_2\_\_ февраля 2018г. (протокол № 8).

Зав. кафедрой «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов»  
доктор технических наук



В.М. Попов

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией инженерно-технологического факультета

«\_\_7\_\_» февраля 2018г. (протокол № 5 ).

Председатель методической комиссии инженерно-технологического факультета, кандидат технических наук, доцент



А.П. Зырянов

Директор Научной библиотеки



Е.Л. Лебедева

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 11.08.2016 №1022. Рабочая программа предназначена для подготовки инженера по специальности **23.05.01** Наземные транспортно - технологические средства, специализация №3 «Технические средства агропромышленного комплекса»

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) и инвалидов.

Составитель:

кандидат технических наук, доцент кафедры «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов»  
Н.Д. Полевик

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

« 2\_ февраля 2018г. (протокол № 8).

Зав. кафедрой «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов»  
доктор технических наук

В.М. Попов

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией инженерно-технологического факультета

« 7\_ » февраля 2018г. (протокол № 5 ).

Председатель методической комиссии инженерно-технологического факультета, кандидат технических наук,  
доцент

А.П. Зырянов

Директор Научной библиотеки

Е.Л. Лебедева

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
1.1.	Цель и задачи дисциплины	4
1.2.	Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
3.1.	Распределение объема дисциплины по видам учебной работы	7
3.2.	Распределение учебного времени по разделам и темам	7
4.	Структура и содержание дисциплины	7
4.1.	Содержание дисциплины	7
4.2.	Содержание лекций	10
4.3.	Содержание лабораторных занятий	11
4.4.	Содержание практических занятий	12
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	12
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	13
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	14
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	14
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	15
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	15
10.	Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	16
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	17
12.	Инновационные формы образовательных технологий	17
	Приложение №1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	18
	Лист регистрации изменений	33

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

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

Инженер по специальности **23.05.01** Наземные транспортно - технологические средства, специализация №3 «Технические средства агропромышленного комплекса» должен быть подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности: научно-исследовательской; проектно-конструкторской; производственно-технологической; организационно-управленческой.

**Цель дисциплины** – сформировать у обучающихся систему фундаментальных знаний необходимых для подготовки специалиста, способного к эффективному решению практических задач по электротехнике и электронике в сельскохозяйственном производстве, а также способствующих дальнейшему развитию личности.

### Задачи дисциплины:

- показать роль и значение электротехники и электроники для успешной работы в выбранном направлении;
- дать будущим специалистам знания, необходимые для понимания сложных электрических и электронных схем;
- научить применять теорию при решении практических задач по расчету электрических цепей и электронных устройств их анализу и диагностике;
- овладеть методами решения инженерных задач;
- привить экспериментальные навыки, необходимые для работы в сельскохозяйственном производстве.

## 1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ОПК-4 способность к самообразованию и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой профессиональной деятельности	Обучающийся должен знать источники новой информации в области электротехники и электроники для самообразования и использования их в практической деятельности (Б1.Б.40-3.1)	Обучающийся должен уметь пользоваться источниками новой информации в области электротехники и электроники для самообразования и использования их в практической деятельности (Б1.Б.40-У.1)	Обучающийся должен владеть навыками поиска источников новой информации в области электротехники и электроники для самообразования и использования их в практической деятельности (Б1.Б.40-Н.1)

ПК-11 способностью осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	Обучающийся должен знать методы контроля за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их электротехнического и электронного оборудования (Б1.Б.40 - 3.2)	Обучающийся должен уметь осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их электротехнического и электронного оборудования (Б1.Б.40 - У.2)	Обучающийся должен обладать навыками осуществления контроля за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их электротехнического и электронного оборудования (Б1.Б.40 - Н.2)
ПК-15 способностью организовывать технический контроль при исследовании, проектировании, производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	Обучающийся должен знать принципы организации технического контроля при исследовании, проектировании, производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их электротехнического и электронного оборудования (Б1.Б.40 - 3.3)	Обучающийся должен уметь организовывать технический контроль при исследовании, проектировании, производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их электротехнического и электронного оборудования (Б1.Б.40 - У.3)	Обучающийся должен обладать навыками организации технического контроля при исследовании, проектировании, производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их электротехнического и электронного оборудования (Б1.Б.40 - Н.3)

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Электротехника и электроника» относится к базовой части Блока 1 основной профессиональной образовательной программы специалитета по специальности **23.05.01** Наземные транспортно - технологические средства, специализация №3 «Технические средства агропромышленного комплекса»

### Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предшествующих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин, практик	Формируемые компетенции		
		Разделы		
		1	2	3
Предшествующие дисциплины				
1	Химия	ОПК-4	ОПК-4	ОПК-4
2	Информатика	ОПК-4	ОПК-4	ОПК-4

3	Начертательная геометрия и инженерная графика	ОПК-4	ОПК-4	ОПК-4
4	Теоретическая механика	ОПК-4	ОПК-4	ОПК-4
5	3D моделирование	ОПК-4	ОПК-4	ОПК-4
6	Теория механизмов и машин	ОПК-4	ОПК-4	ОПК-4
7	Сопротивление материалов	ОПК-4	ОПК-4	ОПК-4
8	Материаловедение	ОПК-4	ОПК-4	ОПК-4
9	Метрология, стандартизация и сертификация	ОПК-4	ОПК-4	ОПК-4
10	Технология конструкционных материалов	ОПК-4	ОПК-4	ОПК-4
11	Теория упругости	ОПК-4	ОПК-4	ОПК-4
12	Термодинамика и теплопередача	ОПК-4	ОПК-4	ОПК-4
13	Детали машин и основы конструирования	ОПК-4	ОПК-4	ОПК-4
14	Расчёт конструкций технических средств АПК методом конечных элементов	ОПК-4	ОПК-4	ОПК-4
15	Теория технических средств АПК	ОПК-4	ОПК-4	ОПК-4
16	Гидравлика и гидропневмопривод	ОПК-4	ОПК-4	ОПК-4
17	Технология механизированных процессов в растениеводстве	ОПК-4	ОПК-4	ОПК-4
18	Теория и основы расчёта трансмиссий и ходовых аппаратов транспортно-тяговых средств	ОПК-4	ОПК-4	ОПК-4
19	Эксплуатационные материалы	ОПК-4	ОПК-4	ОПК-4
20	Конструкционные и защитно-отделочные материалы	ОПК-4	ОПК-4	ОПК-4
21	Теория технических систем и системного анализа	ОПК-4	ОПК-4	ОПК-4
22	Основы проектирования и использования машинно-тракторного парка	ОПК-4	ОПК-4	ОПК-4
23	Учебная технологическая практика (в мастерских)	ОПК-4	ОПК-4	ОПК-4
24	Электрооборудование технических средств агропромышленного комплекса	ПК-11	ПК-11	ПК-11
25	Преддипломная практика	ПК-11	ПК-11	ПК-11
26	Эксплуатация технических средств АПК	ПК-15	ПК-15	ПК-15
27	Эксплуатационные материалы	ПК-11, ПК-15	ПК-11, ПК-15	ПК-11, ПК-15
28	Производственная конструкторская практика	ПК-15	ПК-15	ПК-15
Последующие дисциплины, практики в учебном процессе отсутствуют				

### 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 2 зачетных единицы (ЗЕТ), 72 академических часа (далее часов). Дисциплина изучается на 5 курсе семестр А.

### 3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>40</b>
В том числе:	
Лекции (Л)	20
Практические занятия (ПЗ)	-
Лабораторные занятия (ЛЗ)	20
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>32</b>
<b>Контроль</b>	<b>-</b>
<b>Итого</b>	<b>72</b>

### 3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование раздела и темы	Всего часов	в том числе		
			контактная работа		СР
			Л	ЛЗ.	
1	2	3	4	5	6
<b>Раздел 1. Электрические и магнитные цепи</b>					
1.1.	Электрические цепи постоянного тока	6	2	2	2
1.2.	Электромагнетизм	2	2	-	-
1.3.	Линейные цепи синусоидального тока	10	2	4	4
1.4.	Переходные процессы в электрических цепях	1	1	-	-
1.5.	Магнитные цепи	3	1	-	2
<b>Раздел 2. Электромагнитные устройства</b>					
2.1	Трансформаторы	8	2	2	4
2.2.	Машины постоянного тока	6	2	2	2
2.3.	Машины переменного тока	8	2	4	2
<b>Раздел 3 Электрические измерения и основы электроники</b>					
3.1.	Электрические измерения	8	2	2	4
3.2.	Основы электроники	20	4	4	12
	<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>32</b>

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Электрические и магнитные цепи

##### 1.1. 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.

### 1.2. 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.

### 1.3. 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.

### 1.4. 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.

### 1.5. Магнитные цепи

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

Два типа задач. Последовательность расчёта неразветвлённых и разветвлённых магнитных цепей.

## **Раздел 2. Электромагнитные устройства**

### **2.1. 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.

### **2.2. 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.

### **2.3. Машины переменного тока**

Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. Вращающееся магнитное поле статора. Скольжение. Частота вращения ротора. Электромагнитный момент. 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 действия, характеристики трехфазного синхронного генератора. Принцип действия, характеристики, пуск и область применения синхронного двигателя. Работа синхронной машины в режиме синхронного компенсатора.

## **Раздел 3. Электрические измерения и основы электроники**

### **3.1. 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.

### **3.2. 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

№ пп	Наименование лекций	Кол-во часов
1	2	3
1	<p>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.</p> <p>Электрическая энергия и электрическая мощность. КПД источника электрической энергии. Законы Кирхгофа.</p>	2
2	<p>Классификация нелинейных элементов и их вольтамперные характеристики. Графический метод расчёта нелинейных цепей при последовательном, параллельном и смешанном соединении нелинейных резисторов.</p> <p>Магнитное поле и основные магнитные величины. Ферромагнитные материалы и их магнитные свойства. Электромагнитные силы, создаваемые магнитным полем. Электромагнитная индукция. Вихревые токи. Способы уменьшения их вредного действия в электрических машинах и аппаратах. Использование вихревых токов для полезных целей. Явление самоиндукции. Индуктивность. Явление взаимной индукции. Взаимная индуктивность.</p>	1
3	<p>Амплитуда, частота, фаза синусоидального тока и напряжения. Действующие значения синусоидальных величин. Векторное представление синусоидальных токов и напряжений. Простейшие электрические цепи синусоидального тока.</p> <p>Цепь, содержащая резистор и индуктивную катушку. Цепь, содержащая резистор и конденсатор. Последовательное соединение резистора, индуктивной катушки и конденсатора. Резонанс напряжений.</p>	1
4	<p>Активная и реактивная составляющие тока. Активная, реактивная и полная проводимости цепи. Параллельное соединение резистора, индуктивной катушки и конденсатора. Резонанс токов.</p>	1
5	<p>Активная, реактивная и полная мощности цепи синусоидального тока. Коэффициент мощности и его технико-экономическое значение.</p>	1
6	<p>Изображение синусоидальных токов и напряжений векторами на комплексной плоскости. Комплекс полного сопротивления и комплекс полной проводимости. Закон Ома в комплексной форме. Мощности в комплексной форме.</p>	1
7	<p>Способы изображения и соединения фаз трехфазного источника питания и приемников энергии. Симметричный и несимметричный режимы трехфазной цепи при соединении нагрузки звездой без нейтрального провода и с нейтральным проводом. Назначение нейтрального провода. Симметричный и несимметричный режимы работы трехфазной цепи при соединении нагрузки треугольником. Мощность трехфазной цепи.</p>	1
8	<p>Понятие о переходных процессах. Законы коммутации. Переходные процессы в цепи с резистором и катушкой. Короткое замыкание цепи. Включение резистора и катушки на постоянное напряжение. Переходные процессы в цепи с резистором и конденсатором. Разряд конденсатора на резистор. Заряд конденсатора. Классификация магнитных цепей. Магнитные цепи при постоянных МДС. Закон Ома и законы Кирхгофа для расчета магнитных цепей.</p>	1

9	Назначение и классификация трансформаторов. Устройство, принцип действия однофазного силового трансформатора. Уравнения трансформаторных ЭДС. Внешняя характеристика трансформатора. Мощность потерь и КПД трансформатора. Измерительные трансформаторы напряжения и тока. Назначение, схемы включения. Трехфазные трансформаторы.	1
10	Устройство машины постоянного тока. Принцип действия генератора постоянного тока. Уравнение ЭДС якоря. Характеристики, область применения генераторов с различными способами возбуждения.	1
11	Принцип действия двигателя постоянного тока. Уравнение электромагнитного момента и частоты вращения вала якоря. Характеристики, достоинства и недостатки, область применения двигателей с различными способами возбуждения. Энергетические соотношения и <u>КПД машин</u> постоянного тока.	1
12	Устройство, принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. Вращающий момент, рабочие и механические характеристики.	1
13	Способы пуска, регулирование частоты вращения трехфазных асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором и фазным ротором. Достоинства, недостатки, область применения. КПД трехфазного асинхронного двигателя.	1
14	Устройство синхронной машины. Принцип действия и характеристики трехфазного синхронного генератора. Принцип действия трехфазного синхронного двигателя, его механическая характеристика. Достоинства и недостатки синхронного двигателя, область применения.	1
15	Классификация электроизмерительных приборов. Электромеханические измерительные приборы. Измерение электрических величин: токов, напряжений, сопротивлений, мощности и энергии. Назначение шунтирующих и добавочных резисторов, измерительных трансформаторов тока и напряжения. Схемы включения приборов с масштабными преобразователями и определение в этом случае их цены деления.	1
16	Погрешности измерений и их классификация. Определение результатов прямых и косвенных измерений с оценкой точности.	1
17	Классификация полупроводниковых приборов. Условные обозначения, принцип действия, характеристики и назначение полупроводниковых диодов, транзисторов, тиристоров. Индикаторные приборы. Оптоэлектронные приборы.	1
18	Источники вторичного электропитания. Классификация полупроводниковых устройств. Полупроводниковые выпрямительные устройства. Классификация выпрямителей, их электрические схемы, принцип работы, основные параметры. Электрические фильтры. Стабилизаторы напряжения и тока.	2
	<b>Итого:</b>	<b>20</b>

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п.п	Наименование лабораторных занятий	Количество часов
1	2	3

1	Определение параметров катушки	2
2	Неразветвленная электрическая цепь переменного тока	2
3	Компенсация сдвига фаз	2
4	Исследование трехфазной цепи, соединенной звездой	2
5	Исследование трехфазной цепи, соединенной треугольником	2
6	Испытание однофазного трансформатора	2
7	Испытание генератора постоянного тока смешанного возбуждения	1
8	Испытание двигателя постоянного тока параллельного возбуждения	1
9	Изучение устройства и схем включения трехфазных асинхронных двигателей	1
10	Испытание трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором	1
11	Оценка погрешности косвенного измерения сопротивления резистора методом амперметра и вольтметра	1
12	Исследование полупроводниковых выпрямительных устройств	2
13	Полупроводниковый параметрический стабилизатор напряжения	1
	<b>Итого:</b>	<b>20</b>

#### 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
Подготовка к лабораторным занятиям и к защите лабораторных работ	12
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	12
Подготовка к зачету	8
<b>Итого</b>	<b>32</b>

##### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

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

4.	Аналитические методы расчета цепей синусоидального тока при параллельном включении токоприемников.	2
5	Расчет цепей синусоидального тока комплексным методом.	2
6	Расчет неразветвленных и разветвленных магнитных цепей при постоянных МДС.	2
7	Анализ электромагнитных процессов в трансформаторе	2
8	Реакция якоря в машине постоянного тока. Коммутация.	2
9	Получение вращающегося магнитного поля.	2
10	Однофазные асинхронные двигатели.	2
11	Работа синхронной машины в режиме синхронного компенсатора.	2
12	Цифровые измерительные приборы. Измерение и контроль неэлектрических величин в сельскохозяйственном производстве.	2
13	Классификация и основные характеристики усилителей.	2
14	Принципы работы импульсных устройств. Электронные ключи и формирователи импульсных сигналов.	2
15	Устройства комбинационной логики: сумматоры, шифраторы, компараторы.	2
16	Элементы памяти, цифровые триггеры, регистры и цифровые счетчики импульсов. Индикация цифровой информации. Микропроцессоры.	2
	<b>Итого:</b>	<b>32</b>

## 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. Ч. 1. Полупроводниковые компоненты электроники .— 2017 .— 73 с. : ил., табл. Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, Б.г. — Библиогр.: с. 73 (7 назв.) .— 0,7 МВ.— Режим доступа: <http://188.43.29.221:8080/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. Ч. 2. Аналоговая схемотехника линейные электронные устройства .— 2017 .— 85 с. : ил., табл. Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, Б.г. — Библиогр.: с. 84 (5 назв.) .— 1 МВ .— Режим доступа: <http://188.43.29.221:8080/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. Ч. 3. Источники электропитания электронных устройств, источники вторичного электропитания, выпрямительные устройства .— 2017 .— 57 с. : ил., табл. Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, Б.г. — Библиогр.: с. 56 (5 назв.) .— 0, 5 МВ.— Режим доступа: <http://188.43.29.221:8080/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. Ч. 4. Аналоговая схемотехника, импульсные электронные устройства на основе операционных усилителей .— 2017 .— 59 с. : ил., табл. Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, Б.г. — Библиогр.: с. 59 (4 назв.) .— 0, 6 МВ .— Режим доступа: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/avtom/31.pdf>

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

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 №1.

## **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 литература**

1. Белов Н. В. Электротехника и основы электроники [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Н. В. Белов, Ю. С. Волков. Москва: Лань, 2012.- 432 с. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php.pl1\\_cid=25&pl1\\_id=3553](http://e.lanbook.com/books/element.php.pl1_cid=25&pl1_id=3553).

2. Иванов И. И. Электротехника и основы электроники [Электронный ресурс]: / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. Москва: Лань, 2012.- 736 с. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=3190](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3190).

## Дополнительная литература

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. Основы электроники [Текст]: учебное пособие / И. Ф. Бородин [и др.] - М.: КолосС, 2009 - 207 с.
4. 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>.
5. 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 в 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. Ч. 1. Полупроводниковые компоненты электроники. — 2017. — 73 с. : ил., табл. Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. — Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, Б.г. — Библиогр.: с. 73 (7 назв.) — 0,7 МВ.— Режим доступа: <http://188.43.29.221:8080/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. Ч. 2. Аналоговая схемотехника линейные электронные устройства .— 2017 .— 85 с. : ил., табл. Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, Б.г. — Библиогр.: с. 84 (5 назв.) .— 1 МВ.— Режим доступа: <http://188.43.29.221:8080/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. Ч. 3. Источники электропитания электронных устройств, источники вторичного электропитания, выпрямительные устройства .— 2017 .— 57 с. : ил., табл. Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, Б.г. — Библиогр.: с. 56 (5 назв.). 0,5 МВ.— Режим доступа: <http://188.43.29.221:8080/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. Ч. 4. Аналоговая схемотехника, импульсные электронные устройства на основе операционных усилителей .— 2017 .— 59 с. : ил., табл. Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, Б.г. — Библиогр.: с. 59 (4 назв.) .— 0,6 МВ .— Режим доступа: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/avtom/31.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:

- Консультант Плюс (справочные правовые системы);
- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов);
- «Сельхозтехника» (автоматизированная справочная система).

Программное обеспечение: APMWinMachine, Kompas, AutoCad, Msc.Software. Electronics Worckbench Pro V5.

Электронные ресурсы, находящиеся в свободном доступе в сети Интернет:

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>.
2. Учебный сайт <http://teacphro.ru>.
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window/edu/ru>.
4. Электронный каталог центральной научной сельскохозяйственной библиотеке (ГНУ ЦНСХБ Россельхозакадемии) <http://www.cnsbh.ru>.
5. <http://www.shat.ru> (Электронные учебные материалы по электротехнике, МАНиГ).
6. [http://window.edu.ru/window/library?p\\_rid=24979](http://window.edu.ru/window/library?p_rid=24979) (Электротехника и электроника. Трехфазные электрические цепи: учебное пособие).
7. <http://www.kodges.ru/> (тексты книг по электротехническим дисциплинам, в формате,

- pdf для бесплатного перекачивания).
8. <http://www.electrolibrary.info> (электронная электротехническая библиотека).
  9. [toehelb.ru/theory/toe/intro.html](http://toehelb.ru/theory/toe/intro.html).
  10. [obuk.ru/technics/30813-teoretichesk...](http://obuk.ru/technics/30813-teoretichesk...)
  11. [http://window.edu.ru/window/libraiya?p\\_rid=40470](http://window.edu.ru/window/libraiya?p_rid=40470) (Электротехника и электроника: учебное пособие).

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

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

109э Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная мультимедиапроектором, компьютерной техникой;

121э Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная мультимедиапроектором, стационарным компьютером.

301э Лаборатория электротехники;

303э Лаборатория теоретической и общей электротехники;

307э Лаборатория метрологии;

#### **Помещения для самостоятельной работы обучающихся**

1. Помещение № 303 для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет».

2. Помещение № 419 для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет».

#### **Перечень оборудования и технических средств обучения**

Лабораторный стенд ЛЭС-5 (12 шт.); автотрансформатор «Вюслей» (8 шт.); лабораторный стенд №8; лабораторный стенд №9; лабораторный стенд №12; эл. двигатели 10шт; трансформатор 380/220; щит электрический (2 шт.); лабораторный стенд ЛЭС-5 (8 шт.); лабораторный стенд электрические цепи (8 шт.); генератор Г 3-18; автотрансформатор «Вюслей» (9 шт.); шкаф железный; шкаф деревянный; щит электрический (2 шт.); лабораторный стенд ЛЭС-5 (10 шт.); лабораторный стенд УСОЭ-2 (3 шт.); осциллограф С1-68; генератор Г 3-18; автотрансформатор «Вюслей» (4 шт.); фазорегулятор; шкаф железный; сейф.

### **12. Инновационные формы образовательных технологий**

Вид занятия Формы работы	Лекции	ЛЗ	ПЗ
Учебные дискуссии	+		+

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**Б1.Б.40 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА**

Специальность **23.05.01 Наземные транспортно - технологические средства.**

Специализация **№3 «Технические средства агропромышленного комплекса»**

Уровень высшего образования - специалитет

Квалификация – **инженер**

Форма обучения - **очная**

Челябинск  
2018

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП.	20
2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций	21
3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций в процессе освоения ОПОП	25
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций	26
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости	26
4.1.1. Устный ответ на практическом занятии	26
4.1.3. Учебные дискуссии	27
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	27
4.2.1. Зачет	27

## 1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП

Компетенции по данной дисциплине формируются на базовом этапе.

Контролируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Контролируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ОПК-4 способность к самообразованию и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой профессиональной деятельности	Обучающийся должен знать источники новой информации в области электротехники и электроники для самообразования и использования их в практической деятельности (Б1.Б.40-3.1)	Обучающийся должен уметь пользоваться источниками новой информации в области электротехники и электроники для самообразования и использования их в практической деятельности (Б1.Б.40-У.1)	Обучающийся должен владеть навыками поиска источников новой информации в области электротехники и электроники для самообразования и использования их в практической деятельности (Б1.Б.40-Н.1)
ПК-11 способностью осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	Обучающийся должен знать методы контроля за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их электротехнического и электронного оборудования (Б1.Б.40 - 3.2)	Обучающийся должен уметь осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их электротехнического и электронного оборудования (Б1.Б.40 - У.2)	Обучающийся должен обладать навыками осуществления контроля за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их электротехнического и электронного оборудования (Б1.Б.40 - Н.2)
ПК-15 способностью организовывать технический контроль при исследовании, проектировании, производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	Обучающийся должен знать принципы организации технического контроля при исследовании, проектировании, производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их электротехнического	Обучающийся должен уметь организовывать технический контроль при исследовании, проектировании, производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их электротехнического и электронного оборудования	Обучающийся должен обладать навыками организации технического контроля при исследовании, проектировании, производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их электротехнического и электронного

	и электронного оборудования (Б1.Б.40 - 3.3)	(Б1.Б.40 - У.3)	оборудования (Б1.Б.40 - Н.3)
--	---	-----------------	------------------------------

## 2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.Б.40 -3.1	Обучающийся не знает источники новой информации в области электротехники и электроники для самообразования и использования их в практической деятельности	Обучающийся слабо знает источники новой информации в области электротехники и электроники для самообразования и использования их в практической деятельности	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает источники новой информации в области электротехники и электроники для самообразования и использования их в практической деятельности	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает источники новой информации в области электротехники и электроники для самообразования и использования их в практической деятельности
Б1.Б.40 - У.1	Обучающийся не умеет пользоваться источниками новой информации в области электротехники и электроники для самообразования и использования их в практической деятельности	Обучающийся слабо умеет пользоваться источниками новой информации в области электротехники и электроники для самообразования и использования их в практической деятельности	Обучающийся с небольшими ошибками умеет пользоваться источниками новой информации в области электротехники и электроники для самообразования и использования их в практической деятельности	Обучающийся умеет пользоваться источниками новой информации в области электротехники и электроники для самообразования и использования их в практической деятельности
Б1.Б.40 - Н.1	Обучающийся не владеет навыками поиска источников новой информации в области электротехники и электроники для самообразования и использования их в практической деятельности	Обучающийся слабо владеет навыками поиска источников новой информации в области электротехники и электроники для самообразования и использования их в практической деятельности	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками поиска источников новой информации в области электротехники и электроники для самообразования и использования их в практической деятельности	Обучающийся свободно владеет навыками поиска источников новой информации в области электротехники и электроники для самообразования и использования их в практической деятельности
Б1.Б.40 -3.2	Обучающийся не знает методы контроль за параметрами	Обучающийся слабо знает методы контроль за параметрами	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными	Обучающийся с требуемой степенью полноты и

	технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их электротехнического и электронного оборудования	технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их электротехнического и электронного оборудования	пробелами знает принципы действия и методы контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их электротехнического и электронного оборудования	точности знает принципы действия и основные методы контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их электротехнического и электронного оборудования
Б1.Б.40 - У.2	Обучающийся не умеет понимать принципы действия и основные методы контроля за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их электротехнического и электронного оборудования	Обучающийся слабо умеет понимать принципы действия и основные методы контроля за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их электротехнического и электронного оборудования	Обучающийся с незначительными затруднениями умеет понимать принципы действия и основные методы контроля за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их электротехнического и электронного оборудования	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности умеет понимать принципы действия и основные методы контроля за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их электротехнического и электронного оборудования

Б1.Б.40 - Н.2	Обучающийся не владеет навыками понимать принципы действия и основные методы контроля за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их электротехнического и электронного оборудования	Обучающийся слабо владеет навыками понимать принципы действия и основные методы контроля за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их электротехнического и электронного оборудования	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками понимать принципы действия и основные методы контроля за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их электротехнического и электронного оборудования	Обучающийся свободно владеет навыками понимать принципы действия и основные методы контроля за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их электротехнического и электронного оборудования
Б1.Б.40 - 3.3	Обучающийся не знает принципы организации технического контроля при исследовании, проектировании, производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их электротехнического и электронного оборудования	Обучающийся слабо знает принципы организации технического контроля при исследовании, проектировании, производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их электротехнического и электронного оборудования	Обучающийся с небольшими затруднениями знает принципы организации технического контроля при исследовании, проектировании, производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их электротехнического и электронного оборудования	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает принципы организации технического контроля при исследовании, проектировании, производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их электротехнического и электронного оборудования



Б1.Б.40 - У.3	Обучающийся не владеет навыками понимать принципы действия и основные методы контроля при исследовании, проектировании, производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их электротехнического и электронного оборудования	Обучающийся слабо владеет навыками понимать принципы действия и основные методы контроля при исследовании, проектировании, производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их электротехнического и электронного оборудования	Обучающийся с незначительными затруднениями умеет понимать принципы действия и основные методы контроля при исследовании, проектировании, производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их электротехнического и электронного оборудования	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности умеет понимать принципы действия и основные методы контроля при исследовании, проектировании, производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их электротехнического и электронного оборудования
Б1.Б.40 - Н.4	Обучающийся не владеет навыками понимать принципы действия и основные методы контроля при исследовании, проектировании, производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их электротехнического и электронного оборудования	Обучающийся слабо владеет навыками понимать принципы действия и основные методы контроля при исследовании, проектировании, производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их электротехнического и электронного оборудования	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками понимать принципы действия и основные методы контроля при исследовании, проектировании, производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их электротехнического и электронного оборудования	Обучающийся свободно владеет навыками понимать принципы действия и основные методы контроля при исследовании, проектировании, производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их электротехнического и электронного оборудования

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

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП, 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. Ч. 1. Полупроводниковые компоненты электроники .— 2017 .— 73 с. : ил., табл. Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, Б.г. — Библиогр.: с. 73 (7 назв.) .— 0,7 МВ.— Режим доступа: <http://188.43.29.221:8080/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. Ч. 2. Аналоговая схемотехника линейные электронные устройства .— 2017 .— 85 с. : ил., табл. Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, Б.г. — Библиогр.: с. 84 (5 назв.) .— 1 МВ .— Режим доступа: <http://188.43.29.221:8080/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. Ч. 3. Источники электропитания электронных устройств, источники вторичного электропитания, выпрямительные устройства .— 2017 .— 57 с. : ил., табл. Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, Б.г. — Библиогр.: с. 56 (5 назв.) .— 0,5 МВ.— Режим доступа: <http://188.43.29.221:8080/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. Ч. 4. Аналоговая схемотехника, импульсные электронные устройства на основе операционных усилителей .— 2017 .— 59 с. : ил., табл. Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, Б.г. — Библиогр.: с. 59 (4 назв.) .— 0, 6 МВ .— Режим доступа: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/avtom/31.pdf>

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций**

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций 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**

###### **4.1.1. Устный ответ на практическом занятии**

Учебным планом практические занятия не предусмотрены

###### **4.1.2. Отчет 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. Отчет оценивается по усмотрению преподавателя оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» или оценкой «зачтено», «не зачтено». Оценка «зачтено» ставится обучающимся, уровень ЗУН которых соответствует критериям, установленным для положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»). Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после сдачи отчета.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"><li>- изложение материала логично, грамотно;</li><li>- свободное владение терминологией;</li><li>- умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы;</li><li>- умение описывать физические законы, явления и процессы;</li><li>- умение проводить и оценивать результаты измерений;</li><li>- способность решать инженерные задачи.</li></ul>
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"><li>- изложение материала логично, грамотно;</li><li>- свободное владение терминологией;</li><li>- осознанное применение теоретических знаний для описания физических законов, явлений и процессов, решения конкретных физических и инженерных задач, проведения и оценивания результатов измерений, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности.</li></ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"><li>- изложение материала неполно, непоследовательно,</li><li>- неточности в определении понятий, в применении знаний для описания физических законов, явлений и процессов, решения конкретных физических и инженерных задач, проведения и оценивания результатов измерений,</li><li>- затруднения в обосновании своих суждений;</li><li>- обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.</li></ul>

Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> <li>- незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.</li> </ul>
-----------------------------------	--

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала логично, грамотно;</li> <li>- свободное владение терминологией;</li> <li>- умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы;</li> <li>- умение описывать физические законы, явления и процессы;</li> <li>- умение проводить и оценивать результаты измерений;</li> <li>- способность решать инженерные задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса или погрешность не принципиального характера в ответе на вопросы).</li> </ul>
Оценка «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> <li>- незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.</li> </ul>

#### 4.1.3. Учебные дискуссии

Учебные дискуссии является формой оценки качества освоения студентами образовательной программы по разделам дисциплины. Дискуссии проводятся после изучения студентами основных тем изучаемой дисциплины.

### 4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

#### 4.2.1. Зачет

Зачет является формой оценки качества освоения студентом образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета студенту выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится в форме опроса по билетам. Зачет проводится в специально установленный период, предусмотренный учебным планом.

Критерии оценки ответа студента (табл.), а также форма его проведения доводятся до сведения студентов до начала зачета. Результат зачета объявляется студенту непосредственно после его сдачи, затем выставляется в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	<p>знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение инженерной задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса или погрешность не принципиального характера в ответе на вопросы).</p>

Оценка «не зачтено»	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы.
---------------------	--

### Вопросы к зачету: Семестр А

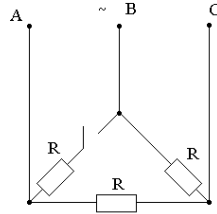
1. Закон Ома для пассивного участка и для всей цепи постоянного тока.
2. Как рассчитать токораспределение в цепи постоянного тока со смешанным соединением пассивных элементов?
3. Законы Кирхгофа и их применение для расчета сложной цепи постоянного тока.
4. Явление электромагнитной индукции. Величина и направление индуцируемой Э.Д.С.
5. Явления самоиндукции и взаимной индукции.
6. Действие магнитного поля на проводник с током и его применение в электротехнике.
7. Принцип получения синусоидальной ЭДС, её основные параметры: амплитуда, период, частота, начальная фаза.
8. Что называется действующим значением синусоидального тока? Каково соотношение между действующим и максимальным значениями тока?
9. Синусоидальный ток в цепи с активным сопротивлением. Уравнения напряжения и тока. Векторная диаграмма.
10. Синусоидальный ток в цепи с индуктивностью. Векторная диаграмма. Индуктивное сопротивление.
11. Синусоидальный ток в цепи с конденсатором. Емкостное сопротивление. Векторная диаграмма.
12. Цепь синусоидального тока с последовательно соединенными R, XL и Xc. Полное сопротивление. Векторная диаграмма.
13. Резонанс напряжений. В каких цепях возникает и при каком условии? В чем сущность этого явления?
14. Активная и реактивная составляющие тока. Активная, реактивная, полная проводимости и их использование в расчете разветвленных цепей переменного тока.
15. Явление резонанса токов и его использование для компенсации сдвига фаз (повышения коэффициента мощности).
16. Соединение трехфазной цепи звездой. Соотношения между фазными и линейными напряжениями и токами. Назначение нейтрального провода.
17. Соединение трехфазной цепи треугольником. Соотношения между фазными и линейными напряжениями и токами.
18. Какая мощность называется активной, реактивной, полной? Как они вычисляются и в каких единицах измеряются?
19. Устройство, принцип работы однофазного силового трансформатора.
20. Назначение, схема включения, особенность работы измерительного трансформатора тока.
21. Назначение, схема включения, особенность режима работы измерительного трансформатора напряжения.
22. Устройство, принцип работы генератора постоянного тока. Уравнение Э.Д.С. якоря. Классификация генератора по способу возбуждения, область их применения.
23. Схема соединения и характеристики генератора постоянного тока параллельного возбуждения.
24. Как влияет на свойства генератора постоянного тока смешанного возбуждения согласное или встречное включение обмоток возбуждения.
25. Устройство, принцип работы двигателя постоянного тока, уравнение вращающего момента и частоты вращения якоря.

26. Классификация двигателей постоянного тока по способу возбуждения магнитного потока. Достоинства и недостатки этих двигателей, область применения.
27. Какое различие существует в схемах и характеристиках двигателей постоянного тока с параллельным и последовательным возбуждением?
28. Схема включения, порядок пуска, достоинства и недостатки двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением.
29. От чего зависит частота вращения якоря у двигателя постоянного тока, и какими способами ее можно регулировать?
30. Как получается и в каких машинах используется вращающееся магнитное поле? От чего зависит частота вращения поля?
31. Устройство, принцип работы и характеристики трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.
32. Способы пуска асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором. Значение снижения пускового тока.
33. Схема включения, порядок пуска и механическая характеристика асинхронного двигателя с фазным ротором (контактными кольцами).
34. Способы регулирования частоты вращения трехфазных асинхронных двигателей.
35. Устройство, принцип работы и характеристики трехфазного синхронного генератора.
36. Устройство, принцип работы, достоинства и недостатки синхронного двигателя.
37. Устройство, принцип работы, достоинства и недостатки электроизмерительных приборов магнитоэлектрической системы. Область применения.
38. Устройство, принцип работы, достоинства и недостатки электроизмерительных приборов электромагнитной системы. Область применения.
39. Устройство, принцип работы, достоинства и недостатки электроизмерительных приборов электродинамической системы. Область применения.
40. Устройство, принцип работы, достоинства и недостатки электроизмерительных приборов индукционной системы. Область применения.
41. Расширение пределов измерения электроизмерительных приборов при помощи шунтов и добавочных резисторов.
42. Измерение сопротивлений при помощи амперметра и вольтметра.
43. Измерение сопротивлений при помощи измерительного моста.
44. Как посредством однофазных ваттметров измеряют активную мощность с трехпроводной трехфазной цепи при несимметричной и симметричной нагрузке?
45. Как посредством однофазных ваттметров измеряют активную мощность в четырехпроводной трехфазной цепи при симметричной и несимметричной нагрузке?
46. Измерение силы тока и напряжения.
47. Виды и методы измерений. Классификация погрешностей измерения. Результат измерения с оценкой точности.
48. Погрешности приборов. Как определяется погрешность, вносимая приборами при прямых и косвенных измерениях?
49. Электропроводность полупроводников. Образование р-п - перехода.
50. Классификация полупроводниковых приборов.
51. Назначение, вольтамперная характеристика, параметры выпрямительного диода.
52. Физические процессы в транзисторе, характеристики, схемы включения.
53. Принцип действия, характеристики, область применения тиристоров.
54. Классификация и назначение интегральных микросхем.
55. Классификация, основные параметры полупроводниковых выпрямителей.
56. Однофазные неуправляемые выпрямители. Применяемые схемы, принцип работы, достоинства и недостатки.
57. Однофазные схемы управляемых выпрямителей и их временные диаграммы.
58. Параметрический стабилизатор напряжения. Принцип работы, достоинства и недостатки.
59. Схемы трёхфазных выпрямителей, параметры выпрямителей, практическое применение.

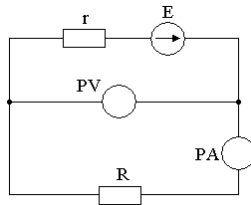
60. Классификация полупроводниковых устройств.

**Типовые задачи**

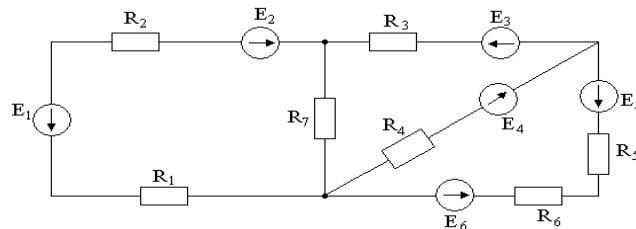
1.  $U_{\text{л}} = 220 \text{ В}$ ,  $R = 10 \text{ Ом}$ . Рассчитайте фазные и линейные токи до и после размыкания выключателя.



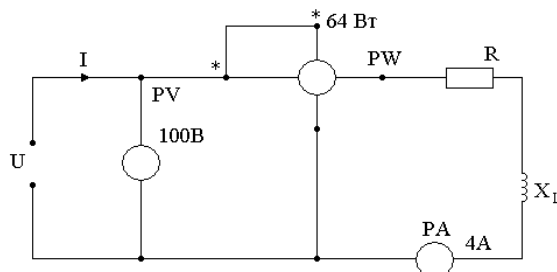
2. Показание приборов:  $U = 48 \text{ В}$ ;  $I = 6 \text{ А}$ . Определить ЭДС источника энергии и сопротивление нагрузки  $R$ , если  $r = 1 \text{ Ом}$ .



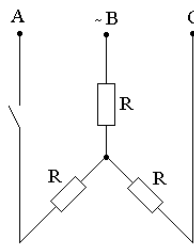
3. Трехфазный асинхронный двигатель с фазным ротором потребляет от сети мощность  $2,8 \text{ кВт}$  при токе  $I_1 = 14,7 \text{ А}$  и напряжении  $U_{\text{л}} = 220 \text{ В}$ . Найти  $\eta$  и  $\cos \phi_1$ , если полезная мощность на валу двигателя  $2,34 \text{ кВт}$ .
4. Используя законы Кирхгофа, составьте уравнения для расчета токов.



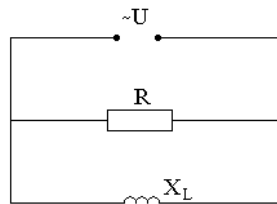
5. Определить числа витков первичной и вторичной обмоток трансформатора  $W_1$  и  $W_2$ , если ЭДС этих обмоток равна  $E_1 = 220 \text{ В}$ ,  $E_2 = 20 \text{ В}$ , а амплитудное значение магнитного потока в сердечнике  $\Phi_M = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ Вб}$  при частоте тока в сети  $f = 50 \text{ Гц}$ .
6. Ваттметр с пределом измерения  $U_H = 100 \text{ В}$ ,  $I_H = 5 \text{ А}$  и количество делений  $N_H = 100$  включен в однофазную цепь через Т.Т.  $100/5\text{А}$  и Т.Н.  $6000/100\text{В}$ . Стрелка ваттметра отклоняется на  $75$  делений. Определить активную мощность, потребляемую нагрузкой.
7. По показаниям приборов определить сопротивление  $R$  и  $X_L$ .



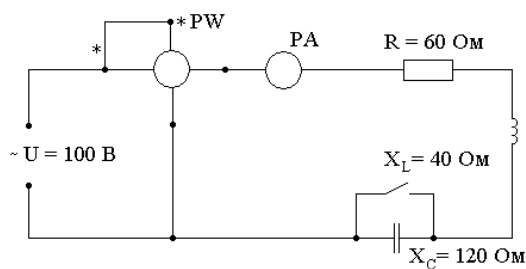
8. Миллиамперметр сопротивлением  $R_A = 10 \text{ Ом}$  имеет шкалу на 50 делений с ценой деления  $10^{\text{мА}}/\text{дел}$ . При измерении тока к прибору подключили шунт сопротивлением  $R_{\text{ш}} = 2,5 \text{ Ом}$ . Какой можно измерить предельный ток и какова цена деления прибора в данном случае?
9. Определить сопротивление пускового реостата, если начальный ток при включении двигателя постоянного тока в сеть с напряжением 220 В составил 20 А. Сопротивление обмотки якоря 1 Ом.
10. Как рассчитать КПД электродвигателя по его паспортным данным:  
 $P_H = 2,8 \text{ кВт}$ ;  $U_L = 380/220 \text{ В}$ ;  $I_H = 5,8/10 \text{ А}$ ;  $\cos \varphi_H = 0,87$ ;  $U \text{ л сети} = 220 \text{ В}$
11.  $U_L = 220 \text{ В}$ ,  $R = 10 \text{ Ом}$ . Рассчитайте фазные и линейные токи до и после размыкания выключателя.



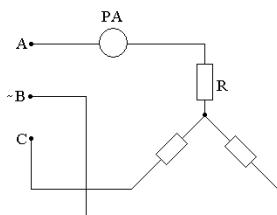
12. Какова мощность цепи?  $U = 64 \text{ В}$ ;  $R = 32 \text{ Ом}$ ;  $X_L = 8 \text{ Ом}$ .



13. Рассчитайте показания приборов до и после замыкания выключателя.

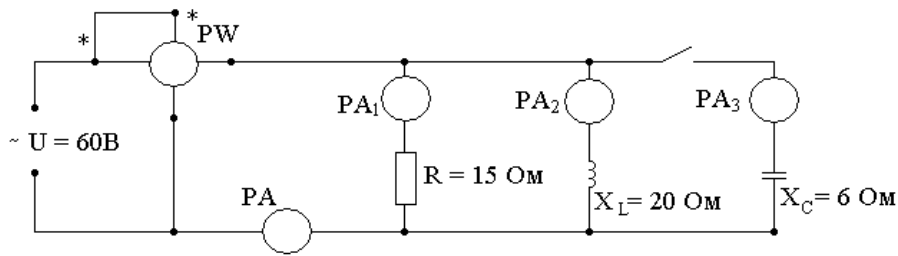


14.  $U_L = 380 \text{ В}$ ,  $R = 10 \text{ Ом}$ . Как скажется на показаниях амперметра переключение потребителя со  $\text{Y}$  на  $\Delta$ ?

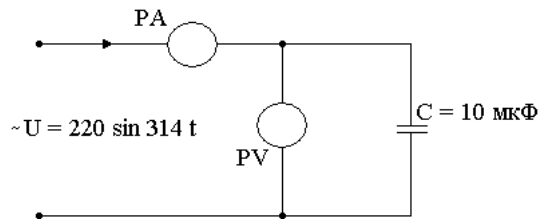


15. Рассчитайте показания приборов до и после замыкания выключателя.





16. Как рассчитать показания приборов?



17. Какое количество полюсов должно быть у синхронного генератора с частотой ЭДС 50 Гц, если ротор его вращается с частотой 500 мин<sup>-1</sup>?
18. При вращении ротора асинхронного двигателя со скоростью  $n_2 = 750 \text{ мин}^{-1}$ , подводимая к двигателю мощность составляет  $P_1 = 20 \text{ кВт}$ , а суммарная мощность потерь  $\Sigma \Delta P = 0,5 \text{ кВт}$ . Найти скольжение двигателя и его КПД, если  $p = 3$ , а  $f_1 = 50 \text{ Гц}$ .
19. Скольжение четырехполюсного трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором изменяется от 0,3 до 5% при изменении нагрузки от холостого хода до номинальной. Определить диапазон изменения частоты вращения ротора, если частота питающего напряжения сети 50 Гц.
20. Генератор параллельного возбуждения имеет следующие номинальные данные:  $P_H = 25 \text{ кВт}$ ;  $U_H = 230 \text{ В}$ ;  $R_{яH} = 0,142 \text{ Ом}$ ;  $I_{вH} = 2,17 \text{ А}$ . Определить номинальный ток якоря  $I_{яH}$ , номинальную ЭДС.  $E_H$ .

