

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

Декан агроинженерного факультета
Оробинский В.И.



« 27 июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.О.29 «Электротехника, электроника и электропривод»
для специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» специализация «Автомобильная техника в транспортных технологиях»

Квалификация выпускника – инженер

Факультет – Агроинженерный

Кафедра электротехники и автоматики

Разработчик рабочей программы:

доцент, кандидат технических наук, доцент Еремин Михаил Юрьевич

A handwritten signature in blue ink, likely belonging to the author of the program, M.Yu. Yerminev.

Воронеж – 2023 г.

Рабочая программа составлена на основе примерной типовой программы по «Электротехнике, электронике и электроприводу» в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования для направления подготовки для специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» специализация «Автомобильная техника в транспортных технологиях», утвержденного приказом Министерства образования Российской Федерации от 11.08.2020 г. № 935.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры электротехники и автоматики (протокол № №010114-12 от 20.06.2023 г.)

Заведующий кафедрой _____  (Афоничев Д.Н.)

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией агроинженерного факультета (протокол №10 от 22.06.2023 г.)

Председатель методической комиссии _____  (Костиков О.М.)

Рецензент рабочей программы: начальник диспетчерской службы ЦУС (Центр управления сетями) филиала ПАО «МРСК Центра» – «Воронежэнерго» Золотарев С.В.

1. Общая характеристика дисциплины

1.1. Цель дисциплины

Целью преподавания дисциплины является формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков в области электротехники, электроники и электропривода.

1.2. Задачи дисциплины

Задачи дисциплины: дать теоретические основы анализа электрических и магнитных цепей; ознакомить с основными методиками расчета электрических и магнитных цепей; привить практические навыки расчета электротехнических устройств; ознакомить с современными программными средствами моделирования и анализа электрических цепей и электротехнических устройств; ознакомить с элементной базой электроники.

1.3. Предмет дисциплины

Предметом дисциплины являются электрические и магнитные цепи, элементы электротехнических устройств и их схемы замещения, закономерности электромагнитных процессов в электротехнических устройствах.

1.4. Место дисциплины в образовательной программе

Дисциплина Б1.О.29 – Электротехника, электроника и электропривод относится к дисциплинам обязательной части блока «Дисциплины». Статус дисциплины – обязательная.

1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами

Дисциплина Б1.О.29 – Электротехника, электроника и электропривод является основой для изучения дисциплин: Б1.О.19 - Автоматика, Б1.О.36 - Электрооборудование наземных транспортно-технологических средств.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция		Индикатор достижения компетенции	
Код	Содержание	Код	Содержание
ПК-1	Способен обеспечить эффективное использование и надежную работу наземных транспортно-технологических средств	310	Основные законы электротехники для электрических и магнитных цепей
		311	Принципы действия основных электроизмерительных систем, методы определения погрешности приборов, осуществляющих контроль за параметрами технологических процессов диагностирования наземных транспортно-технологических средств
		У10	Применять теоретические знания при анализе электрических и магнитных цепей транспортно-технологических машин
		У11	Пользоваться современными аналого-цифровыми измерительными приборами
		Н7	Работы с электроизмерительными приборами для диагностирования наземных транспортно-технологических средств
		Н8	Проведения физических экспериментов с электрическими цепями

Обозначение в таблице: З – обучающийся должен знать; У – обучающийся должен уметь; Н - обучающийся должен иметь навыки и (или) опыт деятельности.

3. Объём дисциплины и виды работ

3.1. Очная форма обучения

Показатели	Семестр	Всего
	6	
Общая трудоёмкость, з.е. / ч	4/144	4/144
Общая контактная работа, ч	68,75	68,75
Общая самостоятельная работа, ч	83,25	83,25
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	60,5	60,5
лекции	30	30
практические занятия, всего		
из них в форме практической подготовки		
лабораторные работы, всего	30	30
из них в форме практической подготовки		
индивидуальные консультации при выполнении курсового проекта		
индивидуальные консультации при выполнении курсовой работы		
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	65,5	65,5
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,75	0,75
групповые консультации	0,5	0,5
курсовая работа		
курсовой проект		
экзамен	0,25	0,25
зачет с оценкой		
зачет		
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (часы)	17,75	17,75
выполнение курсового проекта		
выполнение курсовой работы		
подготовка к экзамену	17,75	17,75
подготовка к зачету с оценкой		
подготовка к зачету		
Форма промежуточной аттестации (зачёт, зачет с оценкой, экзамен, защита курсового проекта (работы))	экзамен	экзамен

3.2. Заочная форма обучения

Показатели	Семестр	Всего
	6	
Общая трудоёмкость, з.е. / ч	4/144	4/144
Общая контактная работа, ч	14,75	14,75
Общая самостоятельная работа, ч	129,25	129,25
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	14,25	14,25
лекции	6	6
практические занятия, всего		
из них в форме практической подготовки		
лабораторные работы, всего	8	8
из них в форме практической подготовки		
индивидуальные консультации при выполнении курсового проекта		
индивидуальные консультации при выполнении курсовой работы		
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	111,5	111,5
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,75	0,75
групповые консультации	0,5	0,5
курсовая работа		
курсовой проект		
экзамен	0,25	0,25
зачет с оценкой		
зачет		
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (часы)	17,75	17,75
выполнение курсового проекта		
выполнение курсовой работы		
подготовка к экзамену	17,75	17,75
подготовка к зачету с оценкой		
подготовка к зачету		
Форма промежуточной аттестации (зачёт, зачет с оценкой, экзамен, защита курсового проекта (работы))	экзамен	экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины в разрезе разделов и подразделов

Раздел 1. Электротехника.

Подраздел 1.1. Линейные электрические цепи постоянного тока.

Электрическая цепь и ее элементы. Закон Ома. Источники ЭДС и источники тока. Потенциальная диаграмма. Баланс мощности. Понятия ветви, узла и контура электрической цепи. Законы Кирхгофа. Методы преобразования электрических цепей. Применение уравнений Кирхгофа для расчета разветвленных цепей. Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов. Принцип наложения. Метод эквивалентного генератора. Передача энергии от активного двухполюсника к нагрузке

Подраздел 1.2. Линейные электрические цепи синусоидального тока.

Принцип получения синусоидальной ЭДС. Характеристики синусоидальных ЭДС, напряжений и токов. Среднее и действующее значение синусоидального тока. Резистор в цепи синусоидального тока. Явление электромагнитной индукции. Индуктивный элемент в цепи синусоидального тока. Электрическая емкость. Конденсатор в цепи синусоидального тока. Представление синусоидальных величин комплексными числами. Символический метод расчета цепей синусоидального тока. Сопротивления в цепи синусоидального тока. Векторная диаграмма. Последовательное соединение элементов R, L, C. Резонанс напряжений. Параллельное соединение элементов R, L, C. Резонанс токов. Компенсация сдвига фаз. Расчет разветвленных цепей синусоидального тока. Топографическая диаграмма. Активная, реактивная и полная мощности.

Подраздел 1.3. Индуктивно связанные цепи.

Явление взаимной электромагнитной индукции. Взаимная индуктивность. Индуктивно связанные катушки. Определение согласного и встречного включений катушек, одноименные выводы. Расчет цепей при наличии в них индуктивно связанных катушек. Развязывание индуктивно связанных цепей. Последовательное и параллельное соединение магнитосвязанных катушек. Определение коэффициента взаимной индукции. Воздушный трансформатор: уравнения, векторная диаграмма, вносимые сопротивления. Определение и основные соотношения идеального трансформатора.

Подраздел 1.4. Трехфазные цепи.

Получение трехфазной системы ЭДС. Определение симметричной трехфазной системы ЭДС. Преимущества трехфазных систем передачи и преобразования электроэнергии. Соединения фаз генератора «звездой» и «треугольником», основные соотношения для линейных и фазных токов и напряжений. Соединения фаз нагрузки «звездой» и «треугольником». Симметричные режимы трехфазных цепей. Несимметричные режимы трехфазных цепей. Расчет трехфазных цепей, векторные диаграммы. Мощность в трехфазной цепи. Измерение мощности в трехфазных цепях. Получения вращающегося магнитного поля. Принципы действия асинхронного и синхронного двигателей. Метод симметричных составляющих.

Подраздел 1.5. Электромагнитные устройства, электрические машины и аппараты.

Трансформаторы. Назначение и область применения. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Коэффициент трансформации. Потери мощности и их определение по результатам опытов холостого хода и короткого замыкания. Электрические машины. Устройство, принцип действия генератора постоянного тока. Устройство, принцип действия двигателя постоянного тока. Пуск двигателя. Регулирование частоты вращения. Механические характеристики. Особенности двигателей с различными способами возбуждения. Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. Частоты вращения магнитного поля и ротора. скольжение, вращающий момент асинхронного двигателя, механическая характеристика асинхронного двигателя с короткозамкнутым и фазным ротором. Способы пуска и регулирования частоты вращения. Синхронные машины.

Подраздел 1.6. Электрические измерения и приборы.

Основные метрологические термины и определения. Виды и методы измерений. Классификация электроизмерительных приборов. Их метрологические характеристики. Погрешности измерений и измерительных приборов.

Основные измерительные системы: магнитоэлектрическая, электромагнитная, электродинамическая, электростатическая и индукционная. Электромеханические и электронные регистрирующие приборы. Структурные схемы, принцип действия и свойства современных циф-

ровых измерительных приборов. Измерение тока, напряжения, сопротивлений, мощности и учет энергии. Принцип измерения неэлектрических величин. Измерение неэлектрических величин в сельскохозяйственном производстве.

Раздел 2. Электроника.

Подраздел 2.1. Элементная база электроники.

Полупроводниковые приборы: диоды, стабилитроны и тиристоры. их вольтамперные характеристики и параметры. Транзисторы. Устройство и принцип действия биполярных и полевых транзисторов. Схемы включения. Входные и выходные характеристики транзисторов. Понятие об интегральных схемах и микропроцессорах. Перспективы использования их в сельскохозяйственном производстве. Триггеры и мультивибраторы, применение в импульсных устройствах электрооборудования сельскохозяйственной техники.

Подраздел 2.2. Электронные устройства.

Однофазные выпрямители. Трехфазные выпрямители. Основные электрические параметры выпрямителей. Выбор вентиля и трансформаторов. Фильтры. Внешние характеристики выпрямителей. Управляемые выпрямители. Параметрический стабилизатор напряжения. Сглаживающие фильтры. Параметрический и компенсационный стабилизаторы напряжения. Стабилизаторы тока. Выпрямитель с умножением напряжения. Требования к источникам питания. Усилительные каскады. Классификация, основные параметры и характеристики электронных усилителей. Режимы работы усилительных каскадов на транзисторах. Последовательные и параллельные отрицательные и положительные обратные связи. Операционные усилители и их основные свойства. Усилители мощности.

Подраздел 2.3. Основы цифровой электроники.

Общие сведения о цифровых электронных устройствах. Типовые элементы логических устройств, реализующие логические функции И, ИЛИ, НЕ и другие, от них производные. Алгебра Буля. Сведения об интегральных логических схемах. Устройства комбинационной логики: сумматоры, шифраторы, дешифраторы, мультиплексоры, демультимплексоры.

Раздел 3. Электропривод.

Подраздел 3.1. Основы механики электропривода.

Параметры элементов кинематических цепей подъемно-транспортных механизмов. Жесткость и податливость элементов привода. Уравнение движения электропривода. Понятие об установившемся режиме и переходных процессах. Определение приведенного к валу двигателя момента статического сопротивления и момента инерции. Приведение моментов от вращательного движения к поступательному и от поступательного к вращательному. Механические характеристики и энергетические режимы. Оптимизация передаточного числа редуктора. Регулирование скорости электроприводов. Регулирование тока и момента двигателей. Регулирование положения электроприводов. Режим работы электроприводов. Общие принципы построения систем управления электроприводами.

Подраздел 3.2. Электроприводы постоянного и переменного тока.

Естественная и искусственные характеристики. Пуск и реверсирование двигателя. Пуск непосредственным включением в сеть, с сопротивлением в цепи якоря. Потери энергии при пуске. Реверсирование двигателя на ходу и с остановкой. Регулирование скорости вращения двигателя изменением подводимого напряжения, введением сопротивления в цепь якоря, изменением магнитного потока. Импульсный режим работы двигателя. Потенциометрический метод включения двигателя. Механические характеристики при шунтировании якоря. Электрическое торможение: торможение противовключением, динамическое торможение, торможение с отдачей энергии в сеть (рекуперативное). Механические характеристики асинхронного двигателя. Пуск асинхронного двигателя с фазным ротором. Пуск короткозамкнутых асинхронных двигателей путем переключения со звезды на треугольник. Автотрансформаторный способ пуска, пуск введением в цепь статора активного и индуктивного сопротивлений. Регулирование скорости асинхронных двигателей изменением числа пар полюсов, изменением частоты тока, введением резисторов в цепь ротора, при помощи дросселей насыщения в цепи статора.

4.2. Распределение контактной и самостоятельной работы при подготовке к занятиям по подразделам

4.2.1. Очная форма обучения

Подраздел дисциплины	Контактная работа			СР, ч.
	Лекции, ч.	ЛР, ч.	ПЗ, ч.	
Раздел 1. Электротехника.				
Подраздел 1.1. Линейные электрические цепи постоянного тока	4	5		8
Подраздел 1.2. Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока	4	7		8
Подраздел 1.3. Трёхфазные цепи	4	4		6
Подраздел 1.4. Индуктивно – связанные цепи	2	2		6
Подраздел 1.5. Электромагнитные устройства, электрические машины и аппараты	4	4		5
Подраздел 1.6. Электрические измерения и приборы	2	2		4
Раздел 2. Электроника.				
Подраздел 2.1. Элементная база электроники	2	2		6
Подраздел 2.2. Электронные устройства	2	2		6
Подраздел 2.3. Основы цифровой электроники	2			6
Раздел 3. Электропривод.				
Подраздел 3.1. Основы механики электропривода	2			6
Подраздел 3.2. Электроприводы постоянного и переменного тока	2	2		4,5
Всего:	30	30		65,5

4.2.2. Заочная форма обучения

Подраздел дисциплины	Контактная работа			СР, ч.
	Лекции, ч.	ЛР, ч.	ПЗ, ч.	
Раздел 1. Электротехника.				
Подраздел 1.1. Линейные электрические цепи постоянного тока	1	2		14
Подраздел 1.2. Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока	1	2		14
Подраздел 1.3. Трёхфазные цепи	1			9
Подраздел 1.4. Индуктивно – связанные цепи				12
Подраздел 1.5. Электромагнитные устройства, электрические машины и аппараты	1	2		10
Подраздел 1.6. Электрические измерения и приборы				8
Раздел 2. Электроника.				
Подраздел 2.1. Элементная база электроники	1	2		8
Подраздел 2.2. Электронные устройства				8
Подраздел 2.3. Основы цифровой электроники				8
Раздел 3. Электропривод.				
Подраздел 3.1. Основы механики электропривода	1			10
Подраздел 3.2. Электроприводы постоянного и переменного тока				10,5
Всего:	6	8		111,5

4.3. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ пп	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч.	
			форма обучения	
			очная	заочная
Раздел 1. Электротехника .				
Подраздел 1.1. Линейные электрические цепи постоянного тока.				
1	Определение эквивалентного сопротивления.	Лабораторный практикум по электротехнике, электронике и электроприводу для специальности 19010901.65 «Наземные транспортно-технологические средства» [Текст] / М.Ю. Ерёмин, Д.Н. Афоничев, Н.А. Мазуха, В.А. Черников. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ», 2016, С. 11 – 13.	2	4
2	Расчёт цепей постоянного тока методом двух узлов.	Электротехника электроника и электропривод: учебное пособие / М.Ю. Ерёмин, Д.Н. Афоничев, Н.А. Мазуха. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ», 2018, С. 19 – 20.	2	4
3	Баланс мощности в цепи постоянного тока.	Электротехника электроника и электропривод: учебное пособие / М.Ю. Ерёмин, Д.Н. Афоничев, Н.А. Мазуха. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ», 2018, С. 20 – 21.	4	6
Подраздел 1.2. Линейные электрические цепи синусоидального тока.				
4	Мощность однофазной цепи синусоидального тока.	Электротехника электроника и электропривод: учебное пособие / М.Ю. Ерёмин, Д.Н. Афоничев, Н.А. Мазуха. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ», 2018, С. 35 – 37.	2	3
5	Комплексный метод расчета цепей синусоидального тока.	Электротехника электроника и электропривод: учебное пособие / М.Ю. Ерёмин, Д.Н. Афоничев, Н.А. Мазуха. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ», 2018, С. 37 – 38.	2	3
6	Резонанс токов и напряжений.	Электротехника электроника и электропривод: учебное пособие / М.Ю. Ерёмин, Д.Н. Афоничев, Н.А. Мазуха. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ», 2018, С. 45 – 46.	8	4
7	Компенсация сдвига фаз и практическая польза от компенсации угла сдвига фаз.	Лабораторный практикум по электротехнике, электронике и электроприводу для специальности 19010901.65 «Наземные транспортно-технологические средства» [Текст] / М.Ю. Ерёмин, Д.Н. Афоничев, Н.А. Мазуха, В.А. Черников. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ», 2016, С. 46 – 47.	8	4

№ пп	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч.	
			форма обучения	
			очная	заочная
Подраздел 1.3. Трёхфазные цепи.				
8	Определение взаимной индуктивности катушек по наведённой эдс.	Лабораторный практикум по электротехнике, электронике и электроприводу для специальности 19010901.65 «Наземные транспортно-технологические средства» [Текст] / М.Ю. Ерёмин, Д.Н. Афоничев, Н.А. Мазуха, В.А. Черников. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ», 2016, С.62 – 63.	3	4
9	Определение одноимённых выводов катушек при согласном и встречном соединении.	Лабораторный практикум по электротехнике, электронике и электроприводу для специальности 19010901.65 «Наземные транспортно-технологические средства» [Текст] / М.Ю. Ерёмин, Д.Н. Афоничев, Н.А. Мазуха, В.А. Черников. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ», 2016, С. 63 – 64.	3	5
Подраздел 1.4. Индуктивно связанные цепи.				
10	Несимметричные режимы работы трёхфазной цепи при соединении нагрузки «звездой».	Лабораторный практикум по электротехнике, электронике и электроприводу для специальности 19010901.65 «Наземные транспортно-технологические средства» [Текст] / М.Ю. Ерёмин, Д.Н. Афоничев, Н.А. Мазуха, В.А. Черников. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ», 2016, С. 50 – 54.	3	6
11	Несимметричные режимы работы трёхфазной цепи при соединении нагрузки «треугольником».	Лабораторный практикум по электротехнике, электронике и электроприводу для специальности 19010901.65 «Наземные транспортно-технологические средства» [Текст] / М.Ю. Ерёмин, Д.Н. Афоничев, Н.А. Мазуха, В.А. Черников. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ», 2016, С. 58 – 59.	3	6
Подраздел 1.5. Электромагнитные устройства, электрические машины и аппараты.				
12	Определение потерь мощности в трансформаторах.	Лабораторный практикум по электротехнике, электронике и электроприводу для специальности 19010901.65 «Наземные транспортно-технологические средства» [Текст] / М.Ю. Ерёмин, Д.Н. Афоничев, Н.А. Мазуха, В.А. Черников. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ», 2016, С. 95 – 96.	2	3
13	Рабочие характеристики асинхронного двигателя.	Электротехника электроника и электропривод: учебное пособие / М.Ю. Ерёмин, Д.Н. Афоничев, Н.А. Мазуха. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ», 2018, С. 93 – 95.	1	3

№ пп	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч.	
			форма обучения	
			очная	заочная
14	Способы снижения пускового тока у асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором.	Электротехника электроника и электропривод: учебное пособие / М.Ю. Ерёмин, Д.Н. Афоничев, Н.А. Мазуха. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ», 2018, С. 96 – 98.	1	2
15	Способы возбуждения магнитного поля в машинах постоянного тока.	Электротехника электроника и электропривод: учебное пособие / М.Ю. Ерёмин, Д.Н. Афоничев, Н.А. Мазуха. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ», 2018, С. 98 – 99.	1	2
Подраздел 1.6. Электрические измерения и приборы.				
16	Принцип действия магнитоэлектрической, электромагнитной и электродинамической измерительных систем.	Лабораторный практикум по электротехнике, электронике и электроприводу для специальности 19010901.65 «Наземные транспортно-технологические средства» [Текст] / М.Ю. Ерёмин, Д.Н. Афоничев, Н.А. Мазуха, В.А. Черников. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ», 2016, С. 4 – 5.	2	4
17	Расширение предела измерения электроизмерительных приборов.	Лабораторный практикум по электротехнике, электронике и электроприводу для специальности 19010901.65 «Наземные транспортно-технологические средства» [Текст] / М.Ю. Ерёмин, Д.Н. Афоничев, Н.А. Мазуха, В.А. Черников. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ», 2016, С. 6 – 7.	2	4
Раздел 2. Электроника.				
Подраздел 2.1 . Элементная база электроники.				
18	Устройство и принцип действия импульсных диодов.	Электротехника электроника и электропривод: учебное пособие / М.Ю. Ерёмин, Д.Н. Афоничев, Н.А. Мазуха. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ», 2018, С. 129.	2	2
19	Устройство и принцип действия стабилитронов.	Электротехника электроника и электропривод: учебное пособие / М.Ю. Ерёмин, Д.Н. Афоничев, Н.А. Мазуха. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ», 2018, С. 135 – 136.	2	2
20	Устройство и принцип действия варикапов.	Электротехника электроника и электропривод: учебное пособие / М.Ю. Ерёмин, Д.Н. Афоничев, Н.А. Мазуха. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ», 2018, С. 138 – 139.	2	4

№ пп	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч.	
			форма обучения	
			очная	очная
Подраздел 2.2 . Электронные устройства.				
21	Мостовая схема выпрямления.	Электротехника электроника и электропривод: учебное пособие / М.Ю. Ерёмин, Д.Н. Афоничев, Н.А. Мазуха. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ», 2018, С. 141 – 142.	2	3
22	Инверторы.	Электротехника электроника и электропривод: учебное пособие / М.Ю. Ерёмин, Д.Н. Афоничев, Н.А. Мазуха. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ», 2018, С. 144.	2	3
23	Умножители напряжения.	Электротехника электроника и электропривод: учебное пособие / М.Ю. Ерёмин, Д.Н. Афоничев, Н.А. Мазуха. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ», 2018, С. 145 – 146.	2	2
Подраздел 2.3. Основы цифровой электроники.				
24	Устройство и принцип действия шифратора.	Лабораторный практикум по электротехнике, электронике и электроприводу для специальности 19010901.65 «Наземные транспортно-технологические средства» [Текст] / М.Ю. Ерёмин, Д.Н. Афоничев, Н.А. Мазуха, В.А. Черников. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ», 2016, С. 123 – 124.	2	2
25	Устройство и принцип действия дешифратора.	Лабораторный практикум по электротехнике, электронике и электроприводу для специальности 19010901.65 «Наземные транспортно-технологические средства» [Текст] / М.Ю. Ерёмин, Д.Н. Афоничев, Н.А. Мазуха, В.А. Черников. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ», 2016, С. 122.	2	2
26	Устройство и принцип действия мультимплексора.	Лабораторный практикум по электротехнике, электронике и электроприводу для специальности 19010901.65 «Наземные транспортно-технологические средства» [Текст] / М.Ю. Ерёмин, Д.Н. Афоничев, Н.А. Мазуха, В.А. Черников. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ», 2016, С. 124 – 125.	1	2
27	Устройство и принцип действия демультимплексора.	Лабораторный практикум по электротехнике, электронике и электроприводу для специальности 19010901.65 «Наземные транспортно-технологические средства» [Текст] / М.Ю. Ерёмин, Д.Н. Афоничев, Н.А. Мазуха, В.А. Черников. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ», 2016, С. 125 – 126.	1	2

№ пп	Тема самостоятель- ной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч.	
			форма обучения	
			очная	заочная
Раздел 3. Электропривод.				
Подраздел 3.1. Основы механики электропривода.				
25	Способы возбужде- ния магнитного поля в машинах постоян- ного тока.	Электротехника электроника и электро- привод: учебное пособие / М.Ю. Ерёмин, Д.Н. Афоничев, Н.А. Мазуха. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ», 2018, С. 108 – 109.	6	10
Подраздел 3.2. Электроприводы постоянного и переменного тока.				
26	Способы снижения пускового тока у асинхронных двига- телей с короткоза- мкнутым ротором.	Электротехника электроника и электро- привод: учебное пособие / М.Ю. Ерёмин, Д.Н. Афоничев, Н.А. Мазуха. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ», 2018, С. 96 – 98.	4,5	10,5
Итого:			65,5	111,5

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля

5.1. Этапы формирования компетенций

Раздел дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции
Линейные электрические цепи постоянного тока	ПК-1	З10
		У10, У11
		Н8
Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока	ПК-1	З10
		У10, У11
		Н8
Индуктивно – связанные цепи	ПК-1	З10
		У10
Трёхфазные цепи	ПК-1	З10
		У10
		Н8
Электромагнитные устройства, электрические машины и аппараты	ПК-1	З10
		У11
		Н8
Электрические измерения и приборы	ПК-1	З10, З11
		У11
		Н8
Элементная база электроники	ПК-1	У10, У11
		Н8
Электронные устройства	ПК-1	З11
		У10
		Н7, Н8
Основы цифровой электроники	ПК-1	З11
		У11
		Н7, Н8
Основы механики электропривода	ПК-1	З10
		У10, У11
		Н7, Н8
Электроприводы постоянного и переменного тока	ПК-1	З10
		У10, У11
		Н7, Н8

5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

5.2.1. Шкалы оценивания достижения компетенций

Вид оценки	Оценки			
Академическая оценка по 4-х балльной шкале	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

5.2.2.1. Критерии оценивания на экзамене

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Студент показал полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано ответил на все вопросы экзаменационного билета, а также на дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Хорошо, продвинутый	Студент твердо знает программный материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе, достаточно полно ответил на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Удовлетворительно, пороговый	Студент показал знание только основ программного материала, усвоил его поверхностно, но не допускал грубых ошибок или неточностей, требует наводящих вопросов для правильного ответа, не ответил на дополнительные вопросы, способен решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Студент не знает основ программного материала, допускает грубые ошибки в ответе, не способен решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

5.2.2.2. Критерии оценки тестов

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Содержание правильных ответов в тесте не менее 90%
Хорошо, продвинутый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 75%
Удовлетворительно, пороговый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 50%
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Содержание правильных ответов в тесте менее 50%

5.2.2.2. Критерии оценки решения задач

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент уверенно знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает ошибок при ее выполнении.
Зачтено, продвинутый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает грубых ошибок при ее выполнении.
Зачтено, пороговый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, допускает ошибок при ее выполнении, но способен исправить их при помощи преподавателя.
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент не знает методику и алгоритм решения задачи, допускает грубые ошибки при ее выполнении, не способен исправить их при помощи преподавателя.

5.3. Материалы для оценки достижения компетенций

5.3.1. Оценочные материалы промежуточной аттестации

5.3.1.1. Вопросы к экзамену

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Идеализированные источники напряжения (ЭДС) и тока, их характеристики.	ПК-1	310, Н8
2	Последовательное, параллельное и смешанное соединение приёмников. Определение эквивалентного сопротивления.	ПК-1	310, 311
3	Закон Ома для участка цепи.	ПК-1	310
4	Мощность и баланс мощностей для электрической цепи постоянного тока.	ПК-1	310
5	Расчёт разветвлённых цепей постоянного тока по законам Кирхгофа.	ПК-1	310
6	Расчёт разветвлённых цепей постоянного тока методом узловых потенциалов.	ПК-1	310
7	Расчёт цепей постоянного тока методом двух узлов.	ПК-1	310
8	Соединение трёхфазной нагрузки «звездой». Назначение нулевого провода.	ПК-1	У10
9	Соединение трёхфазной нагрузки «треугольником». Симметричная и не симметричная нагрузка. Векторные диаграммы.	ПК-1	У10
10	Мощность в трёхфазной цепи.	ПК-1	310, У10
11	Принцип получения синусоидальной ЭДС. Основные параметры, характеризующие синусоидальную функцию.	ПК-1	310
12	Определение действующего значения синусоидального тока.	ПК-1	310, Н8
13	Резистор в цепи синусоидального тока.	ПК-1	Н8
14	Катушка индуктивности в цепи синусоидального тока.	ПК-1	Н8
15	Конденсатор в цепи синусоидального тока.	ПК-1	Н8
16	Активная, реактивная и полная мощность однофазной цепи. Треугольник мощностей. Коэффициент мощности.	ПК-1	Н8

№	Содержание	Компетенция	ИДК
17	Резонанс токов. Практическое использование резонанса токов.	ПК-1	У11
18	Трансформаторы. Определение потерь мощности в трансформаторах.	ПК-1	Н8
19	Полупроводниковый переход и его свойства.	ПК-1	Н8
20	Вольт-амперная характеристика диода. Работа при прямом и обратном включении.	ПК-1	310, У11
21	Биполярные транзисторы. Назначение, принцип действия.	ПК-1	Н8
22	Включение усилительного каскада по схеме с общим эмиттером. Преимущества и недостатки.	ПК-1	Н8
23	Включение усилительного каскада по схеме с общей базой. Преимущества и недостатки.	ПК-1	Н8
24	Тиристоры. Вольтамперная характеристика и принцип действия.	ПК-1	Н8
25	Выпрямители и сглаживающие фильтры.	ПК-1	Н8
26	Логические элементы цифровой электроники.	ПК-1	Н8
27	Устройство и принцип действия асинхронного двигателя.	ПК-1	310, Н7
28	Механическая характеристика асинхронного двигателя.	ПК-1	310, Н7
29	Устройство и принцип действия синхронного генератора.	ПК-1	310, Н7
30	Устройство и принцип действия двигателя постоянного тока.	ПК-1	310, Н7

**5.3.1.2. Задачи к экзамену
«Не предусмотрены»**

**5.3.1.3. Вопросы к зачету с оценкой
«Не предусмотрен»**

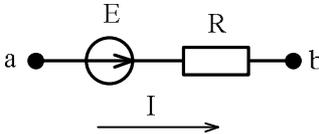
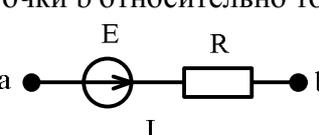
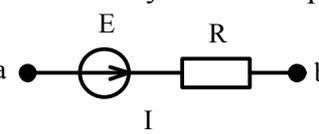
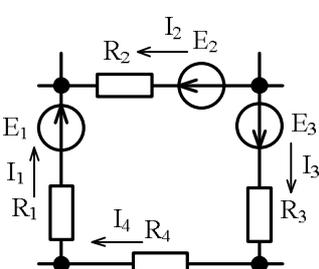
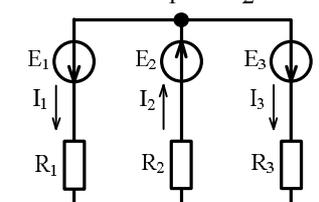
**5.3.1.4. Вопросы к зачету
«Не предусмотрен»**

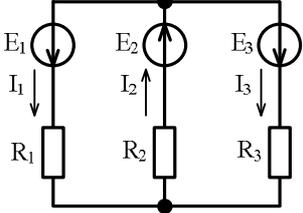
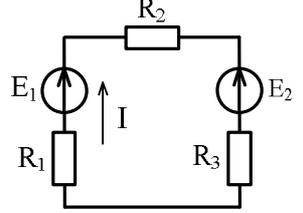
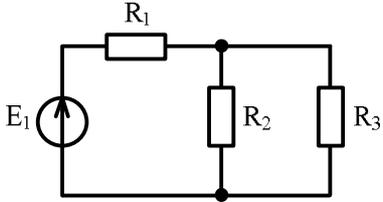
**5.3.1.5. Перечень тем курсовых проектов (работ)
«Не предусмотрены»**

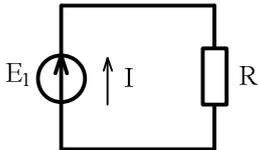
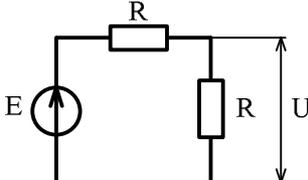
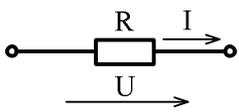
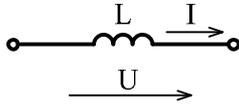
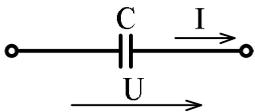
**5.3.1.6. Вопросы к защите курсового проекта (работы)
«Не предусмотрен»**

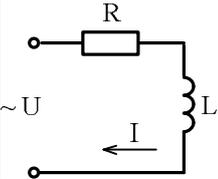
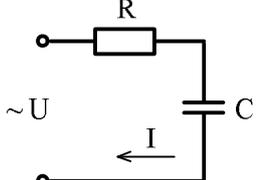
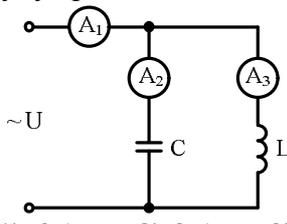
5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля

5.3.2.1. Вопросы тестов

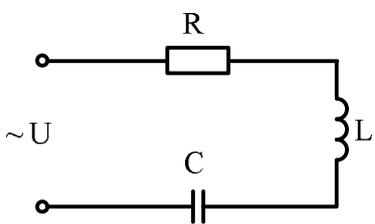
№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	<p>Ток на участке цепи равен:</p>  <p>1) $\frac{U_{ab}}{R}$; 2) $\frac{U_{ab} - E}{R}$; 3) $\frac{U_{ab} + E}{R}$; 4) $U_{ab} + E$.</p>	ПК-1	310, У10
2	<p>Потенциал точки b относительно точки a равен:</p>  <p>1) $\varphi_a - E + I \cdot R$; 2) $\varphi_a + E - I \cdot R$; 3) $\varphi_a + E + I \cdot R$; 4) $\varphi_a - E - I \cdot R$.</p>	ПК-1	310, У10
3	<p>Напряжение на участке a-b равно:</p>  <p>1) $I \cdot R + E$; 2) $I \cdot R - E$; 3) $-I \cdot R + E$; 4) $-I \cdot R - E$.</p>	ПК-1	310, У10
4	<p>Уравнение по второму закону Кирхгофа для данного контура имеет вид:</p>  <p>1) $E_1 + E_2 + E_3 = I_1 \cdot R_1 - I_2 \cdot R_2 + I_3 \cdot R_3 + I_4 \cdot R_4$; 2) $E_1 - E_2 + E_3 = I_1 \cdot R_1 - I_2 \cdot R_2 + I_3 \cdot R_3 + I_4 \cdot R_4$; 3) $E_1 - E_2 + E_3 = I_1 \cdot R_1 + I_2 \cdot R_2 + I_3 \cdot R_3 + I_4 \cdot R_4$; 4) $E_1 + E_2 + E_3 = I_1 \cdot R_1 + I_2 \cdot R_2 + I_3 \cdot R_3 + I_4 \cdot R_4$.</p>	ПК-1	310, У10
5	<p>Уравнение по второму закону Кирхгофа для контура, содержащего сопротивления R_1 и R_2 имеет вид:</p>  <p>1) $E_1 - E_2 = I_1 \cdot R_1 - I_2 \cdot R_2$; 2) $E_1 + E_2 = I_1 \cdot R_1 + I_2 \cdot R_2$; 3) $E_1 + E_2 = I_1^2 \cdot R_1 - I_2^2 \cdot R_2$; 4) $E_1 + E_2 = -I_1 \cdot R_1 - I_2 \cdot R_2$.</p>	ПК-1	310, У10

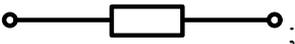
№	Содержание	Компетенция	ИДК
6	<p>Уравнение по второму закону Кирхгофа для контура, содержащего сопротивления R_2 и R_3 имеет вид:</p>  <p>1) $E_2 - E_3 = I_2 \cdot R_2 - I_3 \cdot R_3$; 2) $E_2 + E_3 = I_2^2 \cdot R_2 - I_3^2 \cdot R_3$; 3) $E_2 + E_3 = I_2 \cdot R_2 + I_3 \cdot R_3$; 4) $E_2 + E_3 = -I_2 \cdot R_2 - I_3 \cdot R_3$.</p>	ПК-1	310, У10
7	<p>Мощность на активном сопротивлении цепи равна:</p> <p>1) $I \cdot R$; 2) $I^2 \cdot R$; 3) $I^3 \cdot R$; 4) $I \cdot R^2$.</p>	ПК-1	310
8	<p>Уравнение баланса мощностей имеет вид:</p>  <p>1) $E_1 \cdot I^2 + E_2 \cdot I^2 = I^2 \cdot R_1 + I^2 \cdot R_2 + I^2 \cdot R_3$; 2) $E_1 I + E_2 I = I \cdot R_1 + I \cdot R_2 + I \cdot R_3$; 3) $E_1 \cdot I^2 - E_2 \cdot I^2 = I \cdot R_1 + I \cdot R_2 + I \cdot R_3$; 4) $E_1 \cdot I - E_2 \cdot I = I^2 \cdot R_1 + I^2 \cdot R_2 + I^2 \cdot R_3$.</p>	ПК-1	310, У10
9	<p>Линейным называется элемент:</p> <p>1) последовательно соединённый с источником ЭДС; 2) входящий в состав линии электропередач; 3) предназначенный для работы в высоковольтной линии до 10 кВ; 4) вольт-амперная характеристика, которого, представляет собой прямую линию.</p>	ПК-1	У10
10	<p>Общее эквивалентное сопротивление цепи равно:</p>  <p>1) $R_1 + R_2 + R_3$; 2) $\frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} + R_3$; 3) $R_1 + \frac{R_2 + R_3}{R_2 \cdot R_3}$; 4) $R_1 + \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3}$</p>	ПК-1	310, У10

№	Содержание	Компетенция	ИДК
11	<p>Мощность отдаваемая источником ЭДС в цепь равна:</p>  <p>1) $I \cdot R$; 2) $E \cdot I^2$; 3) $I \cdot R^2$; 4) $E \cdot I$.</p>	ПК-1	310, У10
12	<p>Чему равно напряжение на сопротивлении, если напряжение источника 20 В:</p>  <p>1) 5 В; 2) 10 В; 3) 15 В; 4) 20 В.</p>	ПК-1	310, У10
13	<p>Напряжение на резисторе в цепи синусоидального тока:</p> <p>1) опережает ток по фазе; 2) совпадает с током по фазе; 3) отстает от тока по фазе.</p>	ПК-1	310
14	<p>Напряжение на идеальной катушке индуктивности в цепи синусоидального тока:</p> <p>1) опережает ток по фазе; 2) совпадает с током по фазе; 3) отстает от тока по фазе.</p>	ПК-1	310
15	<p>Напряжение на конденсаторе в цепи синусоидального тока:</p> <p>1) опережает ток по фазе; 2) совпадает с током по фазе; 3) отстает от тока по фазе.</p>	ПК-1	310
16	<p>Начальная фаза напряжения $U(t)$ при токе $i(t) = 10\sin(314t - \pi/3)$ А равна:</p>  <p>1) $\pi/3$ рад.; 2) 0 рад.; 3) $\pi/2$ рад.; 4) $-\pi/3$ рад.</p>	ПК-1	310, У10
17	<p>Начальная фаза напряжения $U(t)$ при токе $i(t) = 10\sin(314t)$ А равна:</p>  <p>1) $-\pi/2$ рад.; 2) 0 рад.; 3) $\pi/2$ рад.; 4) $2\pi/3$ рад.</p>	ПК-1	310, У10
18	<p>Начальная фаза напряжения $U(t)$ при токе $i(t) = 10\sin(314t)$ А равна:</p>  <p>1) $-\pi/2$ рад.; 2) 0 рад.; 3) $\pi/2$ рад.; 4) $2\pi/3$ рад.</p>	ПК-1	310, У10

№	Содержание	Компетенция	ИДК
19	В электрической цепи с последовательно включенными активным сопротивлением, индуктивностью и емкостью наблюдается резонанс. Как он называется? 1) Резонанс токов; 2) Резонанс напряжений; 3) Резонанс мощностей; 4) Резонанс сопротивлений.	ПК-1	У10
20	Действующее значение тока, при мгновенном значении $i = 100 \cdot \sin\left(\omega \cdot t + \frac{\pi}{2}\right)$ А равно: 1) 100 А; 2) $100 \cdot \sqrt{2}$ А; 3) $100 \cdot \sqrt{3}$ А; 4) $\frac{100}{\sqrt{2}}$ А.	ПК-1	У10
21	Единицей измерения проводимости является: 1) Ом; 2) ВАр; 3) Генри; 4) Сименс.	ПК-1	Н7
22	Если в два раза увеличить частоту синусоидального тока при неизменной амплитуде, то действующее значение тока: 1) увеличится; 2) уменьшится; 3) останется неизменным.	ПК-1	У10
23	Для данной электрической схемы укажите правильное выражение расчёта полного сопротивления  1) $Z = R + X_L$; 2) $Z = R - X_L$; 3) $Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$; 4) $Z = \sqrt{R^2 - X_L^2}$.	ПК-1	310, У10
24	Для данной электрической схемы укажите правильное выражение расчёта полного сопротивления  1) $Z = R + X_C$; 2) $Z = R - X_C$; 3) $Z = \sqrt{R^2 + X_C^2}$; 4) $Z = \sqrt{R^2 - X_C^2}$.	ПК-1	310, У10
25	Полное сопротивление участка с последовательным соединением элементов R, L, C равно: 1) $Z = R + \omega L + \frac{1}{\omega C}$, 2) $Z = R + \omega L - \frac{1}{\omega C}$, 3) $Z = \sqrt{R^2 + \left(\omega L + \frac{1}{\omega C}\right)^2}$, 4) $Z = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$.	ПК-1	У10
26	Амперметры A_2 и A_3 показали одинаковый ток 3 А. Чему будут равны показания амперметра A_1 ?  1) 6 А; 2) 3 А; 3) 1 А; 4) 0 А.	ПК-1	Н7, Н8

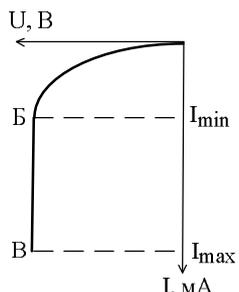
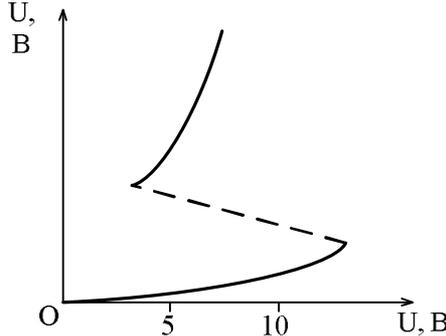
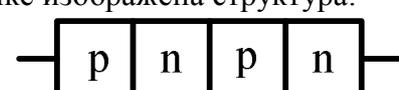
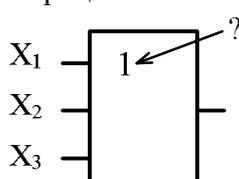
№	Содержание	Компетенция	ИДК
27	Условие наступления резонанса токов в цепи: 1) $R = X_L$; 2) $R = X_C$; 3) $B_L = B_C$; 4) $G = B_L + B_C$.	ПК-1	У10
28	Верным уравнением для мощности в цепи при резонансе токов является: 1) $P = Q$; 2) $S = Q$; 3) $Q = 0$; 4) $P = 0$.	ПК-1	У10
29	При резонансе токов общий ток в цепи: 1) имеет максимальное значение; 2) имеет минимальное значение; 3) равен реактивному току цепи.	ПК-1	У10
30	Полная мощность цепи S при резонансе токов равна: 1) нулю; 2) реактивной мощности цепи Q ; 3) активной мощности цепи P .	ПК-1	У10
31	31. Мгновенная мощность на резисторе равна : 1) $\frac{I_m U_m}{2} \sin 2\omega t$; 2) $\frac{I_m U_m}{2} (-\sin 2\omega t)$; 3) $\frac{I_m U_m}{2} (1 - \cos 2\omega t)$.	ПК-1	310
31	Мгновенная мощность на резисторе равна : 1) $\frac{I_m U_m}{2} \sin 2\omega t$; 2) $\frac{I_m U_m}{2} (-\sin 2\omega t)$; 3) $\frac{I_m U_m}{2} (1 - \cos 2\omega t)$.	ПК-1	310
32	Мгновенная мощность на идеальной катушки индуктивности равна : 1) $\frac{I_m U_m}{2} \sin 2\omega t$; 2) $\frac{I_m U_m}{2} (-\sin 2\omega t)$; 3) $\frac{I_m U_m}{2} (1 - \cos 2\omega t)$.	ПК-1	310
33	Мгновенная мощность на конденсаторе равна : 1) $\frac{I_m U_m}{2} \sin 2\omega t$; 2) $\frac{I_m U_m}{2} (-\sin 2\omega t)$; 3) $\frac{I_m U_m}{2} (1 - \cos 2\omega t)$.	ПК-1	310
34	Активную мощность P в цепи синусоидального тока можно определить по формуле: 1) $P = UI \cos \varphi + UI \sin \varphi$; 2) $P = UI \cos \varphi$; 3) $P = UI \sin \varphi$; 4) $P = UI \operatorname{tg} \varphi$.	ПК-1	310
35	Мощности в цепи синусоидального тока связаны между собой соотношением: 1) $S = P + Q$; 2) $S^2 = P^2 + Q^2$; 3) $S + P + Q = 0$; 4) $S = P - Q$.	ПК-1	310
36	Реактивную мощность Q в цепи синусоидального тока можно определить по формуле: 1) $Q = UI \cos \varphi + UI \sin \varphi$; 2) $Q = UI \cos \varphi$; 3) $Q = UI \sin \varphi$; 4) $Q = UI \operatorname{tg} \varphi$.	ПК-1	310
37	Единицей измерения реактивной мощности в цепи синусоидального тока является: 1) Дж; 2) ВАр; 3) Вт; 4) ВА.	ПК-1	310
38	Реактивную мощность Q цепи имеющей полное сопротивление $Z = R + jX$ можно определить по формуле: 1) $Q = IX^2$; 2) $Q = I^2 Z$; 3) $Q = IZ^2$; 4) $Q = I^2 X$.	ПК-1	310

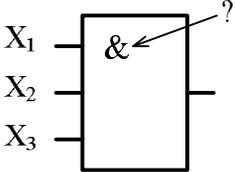
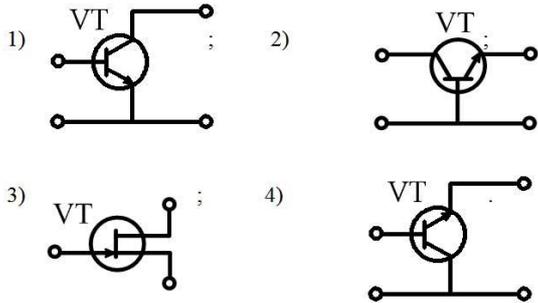
№	Содержание	Компетенция	ИДК
39	Активную мощность P цепи имеющей полное сопротивление $Z = R + jX$ можно определить по формуле: 1) $P = IR^2$; 2) $P = I^2Z$; 3) $P = IZ^2$; 4) $P = I^2R$.	ПК-1	310
40	Полную мощность S цепи имеющей полное сопротивление $Z = R + jX$ можно определить по формуле: 1) $S = I^2R + I^2X$; 2) $S = I^2Z$; 3) $S = IZ$; 4) $S = IZ^2$.	ПК-1	310
41	Как изменится сдвиг фаз между напряжением и током на катушке индуктивности, если оба ее параметра (R и X_L) одновременно уменьшаться в два раза: 1) уменьшится в два раза; 2) останется неизменным; 3) увеличится в два раза.	ПК-1	310
42	Модуль полного сопротивления цепи Z при последовательном соединении можно определить по формуле:  1) $Z = \sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{\omega L} + \omega C\right)^2}$; 2) $Z = \sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{\omega L} - \omega C\right)^2}$; 3) $Z = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$; 4) $Z = \sqrt{R^2 - \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$.	ПК-1	У10
43	В симметричной трехфазной системе сдвиг фаз между ЭДС равен: 1) 0° ; 2) 90° ; 3) 120° ; 4) 45° .	ПК-1	310
44	В трёхфазной цепи нагрузка соединена по схеме «звезда», линейное напряжение 380 В, тогда фазное напряжение равно: 1) 127 В; 2) 380 В; 3) 220 В; 4) 660 В.	ПК-1	У10
45	Для симметричного режима в схеме «звезда» справедливо соотношение: 1) $U_{Л} = U_{\Phi}$; 2) $U_{Л} = \sqrt{3}U_{\Phi}$; 3) $U_{Л} = \frac{U_{\Phi}}{\sqrt{3}}$; 4) $U_{Л} = \sqrt{2}U_{\Phi}$.	ПК-1	310
46	Для симметричного режима в схеме «треугольник» справедливо соотношение: 1) $I_{Л} = I_{\Phi}$; 2) $I_{Л} = \sqrt{3}I_{\Phi}$; 3) $I_{Л} = \frac{I_{\Phi}}{\sqrt{3}}$; 4) $I_{Л} = \sqrt{2}I_{\Phi}$.	ПК-1	310
47	Фазный и линейный токи в схеме «звезда» связаны соотношением: 1) $I_{Л} = \sqrt{3}I_{\Phi}$; 2) $I_{Л} = \frac{I_{\Phi}}{\sqrt{3}}$; 3) $I_{Л} = I_{\Phi}$; 4) $I_{Л} = \sqrt{2}I_{\Phi}$.	ПК-1	310

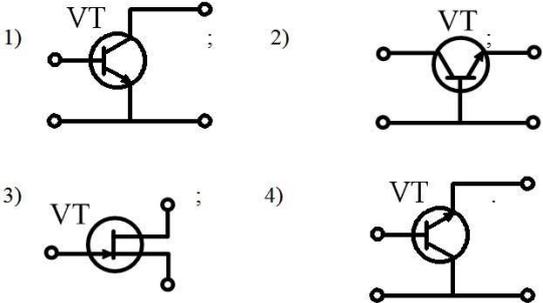
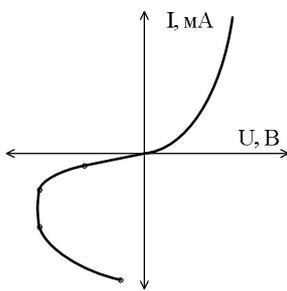
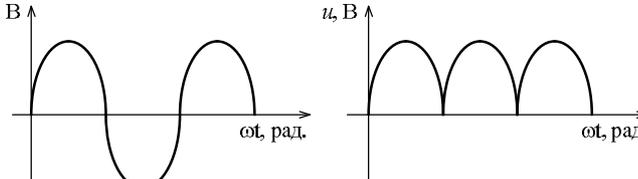
№	Содержание	Компетенция	ИДК
48	Фазное и линейное напряжения в схеме «треугольник» связаны соотношением: 1) $U_{\text{Л}} = \sqrt{3}U_{\text{Ф}}$; 2) $U_{\text{Л}} = \frac{U_{\text{Ф}}}{\sqrt{3}}$; 3) $U_{\text{Л}} = \sqrt{2}U_{\text{Ф}}$; 4) $U_{\text{Л}} = U_{\text{Ф}}$.	ПК-1	У10
49	В трёхфазной цепи нагрузка соединена по схеме «треугольник», фазное напряжение 380 В, тогда линейное напряжение равно: 1) 127 В; 2) 380 В; 3) 220 В; 4) 660 В.	ПК-1	У10
50	В трёхфазной цепи, соединённой по схеме «звезда-звезда с нейтральным проводом» ток в нейтральном проводе отсутствует если нагрузка: 1) неоднородная; 2) несимметричная; 3) симметричная; 4) однородная.	ПК-1	У10
51	В трёхфазной цепи, соединённой по схеме «звезда-звезда с нейтральным проводом» ток в нейтральном проводе при несимметричной нагрузке равен : 1) $I_{\text{N}} = I_{\text{A}} + I_{\text{B}} + I_{\text{C}} \neq 0$; 2) $I_{\text{N}} = I_{\text{A}} + I_{\text{B}}$; 3) $I_{\text{N}} = I_{\text{A}} + I_{\text{C}}$; 4) $I_{\text{N}} = I_{\text{A}} + I_{\text{B}} + I_{\text{C}} = 0$.	ПК-1	У10
52	Когда возникает напряжение смещения нейтрали в трёхфазной цепи? 1) при симметричной нагрузке с нейтральным проводом; 2) при симметричной нагрузке без нейтрального провода; 3) при несимметричной нагрузке с нейтральным проводом; 4) при несимметричной нагрузке без нейтрального провода.	ПК-1	У10
53	В симметричной трёхфазной системе напряжений прямой последовательности вектор напряжения $\underline{U}_{\text{В}}$ сдвинут относительно вектора $\underline{U}_{\text{А}}$ на угол равный : 1) $-\pi$; 2) $-\pi/3$; 3) $-2\pi/3$; 4) $-4\pi/3$.	ПК-1	310
54	Какой из изображенных элементов является нелинейным: 1)  ; 2)  ; 3)  ; 4)  .	ПК-1	310

№	Содержание	Компетенция	ИДК
55	Трансформаторы необходимы для: 1) стабилизации напряжения на нагрузке; 2) повышения коэффициента мощности; 3) преобразования одного тока в другой; 4) преобразования одного напряжения в другое.	ПК-1	310
56	Коэффициент полезного действия трансформатора η определяется по формуле: 1) $\eta = \frac{U_2}{U_1}$; 2) $\eta = \frac{W_2}{W_1}$; 3) $\eta = \frac{P_2}{P_2 + \Delta P}$.	ПК-1	310
57	Потери мощности в стали (сердечнике трансформатора) определяются на основании: 1) опыта короткого замыкания; 2) опыта холостого хода; 3) рабочего режима с номинальной нагрузкой.	ПК-1	310
58	Потери мощности в меди (обмотках трансформатора) определяются на основании: 1) опыта короткого замыкания; 2) опыта холостого хода; 3) рабочего режима с номинальной нагрузкой.	ПК-1	310
59	Активными элементами трансформатора являются: 1) магнитопровод и обмотки; 2) обмотки и регулятор напряжения; 3) обмотки и вводы; 4) магнитопровод и бак.	ПК-1	У10
60	Какие трансформаторы позволяют плавно изменять напряжение на выходных зажимах: 1) силовые трансформаторы; 2) измерительные трансформаторы; 3) автотрансформаторы; 4) сварочные трансформаторы.	ПК-1	Н8
61	Какой физический закон лежит в основе принципа действия трансформатора: 1) закон Ома, 2) закон Кирхгофа, 3) закон электромагнитной индукции.	ПК-1	У10
62	Какой способ регулирования частоты вращения асинхронного двигателя не может быть использован в двигателе с короткозамкнутым ротором? 1) частотное регулирование; 2) регулирование введением реостата в цепь ротора; 3) регулирование изменением напряжения; 4) регулирование изменением числа пар полюсов.	ПК-1	310
63	В режиме двигателя скольжение: 1) $S > 1$; 2) $0 < S \leq 1$; 3) $S < 0$; 4) $S = 0$.	ПК-1	У10
64	Асинхронные двигатели предназначены для преобразования: 1) механической энергии в электрическую; 2) электрической энергии в механическую; 3) электрической энергии в тепловую.	ПК-1	310

№	Содержание	Компетенция	ИДК
65	<p>В трёхфазную сеть с линейным напряжением 380 В включают асинхронный двигатель, каждая из обмоток которого рассчитана на 220 В. Как следует соединить обмотки двигателя?</p> <p>1) треугольником; 2) звездой; 3) двигатель нельзя включать в эту сеть.</p>	ПК-1	У10
66	<p>Как изменится ток в обмотке фазного ротора асинхронного двигателя при увеличении сопротивления реостата: увеличится, 2) не изменится, 3) уменьшится.</p>	ПК-1	У10
67	<p>Частота вращения магнитного поля статора асинхронного двигателя определяется по формуле:</p> <p>1) $n_1 = 60fp$; 2) $n_1 = \frac{2\pi f}{p}$; 3) $n_1 = \frac{60f}{p}$; 4) $n_1 = \frac{fp}{60}$.</p>	ПК-1	У10
68	<p>Механическая характеристика асинхронного двигателя представляет собой:</p> <p>1) зависимость скольжения от частоты вращения; 2) зависимость частоты вращения от крутящего момента; 3) зависимость крутящего момента от напряжения.</p>	ПК-1	310
69	<p>Если скорость вращения поля статора синхронной четырёхполюсной машины 1500 об/мин, то номинальная скорость вращения ротора:</p> <p>1) 1500 об/мин.; 2) 1000 об/мин.; 3) 3000 об/мин.; 4) 2940 об/мин.</p>	ПК-1	У10
70	<p>Наиболее эффективным и экономичным способом регулирования частоты вращения двигателя постоянного тока является:</p> <p>1) способ регулирования реостатом, который включён в цепь якоря; 2) способ регулирования реостатом, который включён в цепь обмотки возбуждения; 3) способ регулирования автотрансформатором.</p>	ПК-1	Н8
71	<p>Электрическая машина постоянного тока без изменения конструктивных особенностей может работать:</p> <p>1) только в режиме двигателя; 2) только в режиме генератора; 3) в обоих режимах.</p>	ПК-1	310
72	<p>Какие диоды работают в режиме электрического пробоя:</p> <p>1) варикапы; 2) стабилитроны; 3) выпрямительные диоды; 4) при электрическом пробое диоды выходят из строя.</p>	ПК-1	310
73	<p>Какие элементы интегральной микросхемы нельзя получить с помощью р-п-перехода:</p> <p>1) конденсаторы и резисторы; 2) диоды и транзисторы; 3) трансформаторы и индуктивные катушки; 4) все перечисленные.</p>	ПК-1	У10

№	Содержание	Компетенция	ИДК
74	<p>К выходу диода из строя приводит:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) включение к источнику прямого напряжения; 2) включение к источнику обратного напряжения; 3) электрической пробой; 4) тепловой пробой. 	ПК-1	У10
75	<p>С возрастанием температуры проводимость полупроводниковых материалов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) остаётся неизменной; 2) увеличивается; 3) уменьшается. 	ПК-1	Н8
76	<p>Участок Б-В отрицательной области вольт-амперной характеристики представляет собой зону работы:</p>  <ol style="list-style-type: none"> 1) биполярного транзистора; 2) полевого транзистора; 3) выпрямительного диода; 4) стабилитрона. 	ПК-1	У10
77	<p>На рисунке изображена положительная область вольт-амперной характеристики:</p>  <ol style="list-style-type: none"> 1) биполярного транзистора; 2) полевого транзистора; 3) диодного тиристора; 4) триодного тиристора. 	ПК-1	У10
78	<p>На рисунке изображена структура:</p>  <ol style="list-style-type: none"> 1) диодного тиристора; 2) полевого транзистора; 3) стабилитрона; 4) триодного тиристора. 	ПК-1	У10
79	<p>Данное обозначение показывает, что устройство выполняет логическую операцию:</p>  <ol style="list-style-type: none"> 1) умножения (И); 2) стрелку Пирса (ИЛИ-НЕ); 3) инверсии (НЕ); 4) сложения (ИЛИ). 	ПК-1	310

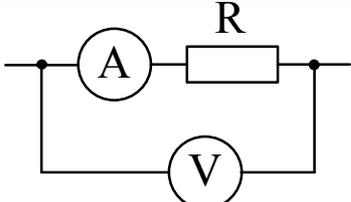
№	Содержание	Компетенция	ИДК															
80	<p>Данное обозначение показывает, что устройство выполняет логическую операцию:</p>  <p>1) умножения (И); 2) стрелку Пирса (ИЛИ-НЕ); 3) инверсии (НЕ); 4) сложения (ИЛИ).</p>	ПК-1	310															
81	<p>Приведённой таблице истинности соответствует логический элемент:</p> <table border="1" data-bbox="370 633 624 824"> <thead> <tr> <th>X₁</th> <th>X₂</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p>1) умножения (И); 2) сложения (ИЛИ); 3) инверсия (НЕ); 4) Пирса (ИЛИ-НЕ).</p>	X ₁	X ₂	Y	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	ПК-1	310
X ₁	X ₂	Y																
0	0	0																
0	1	0																
1	0	0																
1	1	1																
82	<p>Приведённой таблице истинности соответствует логический элемент:</p> <table border="1" data-bbox="370 1043 624 1234"> <thead> <tr> <th>X₁</th> <th>X₂</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p>1) умножения (И); 2) сложения (ИЛИ); 3) инверсия (НЕ); 4) Пирса (ИЛИ-НЕ).</p>	X ₁	X ₂	Y	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	ПК-1	310
X ₁	X ₂	Y																
0	0	0																
0	1	1																
1	0	1																
1	1	1																
83	<p>Приведённой таблице истинности соответствует логический элемент:</p> <table border="1" data-bbox="370 1379 539 1503"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>1) умножения (И); 2) сложения (ИЛИ); 3) инверсия (НЕ); 4) Пирса (ИЛИ-НЕ).</p>	X	Y	0	1	1	0	ПК-1	310									
X	Y																	
0	1																	
1	0																	
84	<p>Схеме включения транзистора с общей базой соответствует рисунок:</p> 	ПК-1	У10															

№	Содержание	Компетенция	ИДК
85	<p>Схеме включения транзистора с общей эмиттером соответствует рисунок:</p> 	ПК-1	У10
86	<p>На рисунке представлена вольтамперная характеристика:</p>  <p>1) диода; 2) транзистора; 3) динистора (диодного тиристора); 4) тиристора с управляющим электродом.</p>	ПК-1	Н7
87	<p>Приведены временные диаграммы напряжения на входе (а) и выходе (б). Данное устройство:</p>  <p>а) б)</p> <p>1) трёхфазный выпрямитель; 2) стабилизатор напряжения; 3) двухполупериодный мостовой выпрямитель; 4) сглаживающий фильтр.</p>	ПК-1	Н7
88	<p>На рисунке представлено условное обозначение:</p>  <p>1) выпрямительного диода; 2) импульсного диода (диода Шоттки); 3) стабилитрона; 4) варикапа.</p>	ПК-1	У10
89	<p>На рисунке представлено условное обозначение:</p>  <p>1) выпрямительного диода; 2) импульсного диода (диода Шоттки); 3) стабилитрона; 4) варикапа.</p>	ПК-1	У10
90	<p>На рисунке представлено условное обозначение:</p>  <p>1) выпрямительного диода; 2) импульсного диода (диода Шоттки); 3) стабилитрона; 4) варикапа.</p>	ПК-1	У10

№	Содержание	Компетенция	ИДК
91	Транзистор называют биполярным потому, что: 1) он имеет два полупроводниковых перехода; 2) он имеет две крайние области: эмиттер и коллектор; 3) при протекании тока участвуют носители зарядов двух знаков: электроны и дырки.	ПК-1	310
92	Ввод в собственный полупроводник акцепторной примеси изменяет проводимость полупроводника на 1) электронную; 2) донорную; 3) дырочную 4) проводимость полупроводника не изменится	ПК-1	310
93	Ввод в собственный полупроводник донорной примеси изменяет проводимость полупроводника на: 1) электронную; 2) акцепторную; 3) дырочную; 4) проводимость полупроводника не изменится	ПК-1	Н8
94	В основе диода Шоттки (импульсного диода) лежит переход: 1) диэлектрик-полупроводник; 2) p-n; 3) примесный-собственный полупроводник; 4) металл-полупроводник.	ПК-1	Н8
95	Полевой транзистор с управляющим p-n-переходом управляется 1) током; 2) напряжением; 3) проводимостью; 4) сопротивлением.	ПК-1	Н8
96	Вывод полевого транзистора, к которому прикладывают управляющее напряжение, называется: 1) сток; 2) затвор; 3) подложка; 4) исток.	ПК-1	У10
97	Какому режиму работы биполярного транзистора соответствует закрытое состояние транзисторного ключа 1) режим насыщения; 2) нормальный активный режим; 3) инверсный активный режим; 4) режим отсечки.	ПК-1	У10
98	Рабочим участком вольтамперной характеристики варикапа является: 1) вольтамперная характеристика при прямом и обратном смещении; 2) вольтамперная характеристика при прямом смещении; 3) вольтамперная характеристика при обратном смещении.	ПК-1	У10
99	При какой схеме включения биполярного транзистора частотные свойства усилительного каскада лучше: 1) с общей базой; 2) с общим эмиттером; 3) с общим коллектором.	ПК-1	У10
100	Какая схема включения биполярного транзистора позволяет получить наибольший коэффициент усиления мощности: 1) с общей базой; 2) с общим эмиттером; 3) с общим коллектором.	ПК-1	У10
101	Чем определяются начальные фазы токов в трёхфазной системе? 1) характером нагрузки; 2) схемой соединения нагрузки; 3) схемой соединения обмоток источника.	ПК-1	Э10

№	Содержание	Компетенция	ИДК
102	Симметричная нагрузка соединена треугольником. При измерении фазного тока амперметр показал 10 А. Чему будет равен ток в линейном проводе? 1) 10 А; 2) 17,3 А; 3) 14,14 А; 4) 20 А.	ПК-1	Н7
103	В цепи с последовательно соединёнными резистором R и емкостью C определить реактивное сопротивление X_C , если вольтметр показывает входное напряжение $U=200$ В, ваттметр $P = 640$ Вт, амперметр $I=4$ А. 1) 20 Ом; 2) 50 Ом; 3) 40 Ом; 4) 30 Ом.	ПК-1	Н7
104	Почему обрыв нейтрального провода четырёхпроводной трёхфазной системы является аварийным режимом? 1) На всех фазах приемника энергии напряжение падает; 2) На одних фазах приёмника энергии напряжение увеличивается, на других уменьшается; 3) На всех фазах приёмника энергии напряжение возрастает.	ПК-1	У10
105	Какие части электротехнических устройств заземляются? 1) Соединённые с токоведущими деталями; 2) Изолированные от токоведущих деталей; 3) Все перечисленные.	ПК-1	310
106	Лампы накаливания с номинальным напряжением 220 В включают в трёхфазную сеть с линейным напряжением 220 В. Определить схему соединения ламп. 1) Трёхпроводной звездой; 2) Четырёхпроводной звездой; 3) Треугольником.	ПК-1	Н8, У10
107	Как называется основная характеристика асинхронного двигателя? 1) Внешняя характеристика; 2) Механическая характеристика; 3) Регулировочная характеристика.	ПК-1	310
108	Какие диоды работают в режиме электрического пробоя? 1) Варикапы; 2) Стабилитроны; 3) Туннельные диоды; 4) При электрическом пробое диоды выходят из строя.	ПК-1	310
109	Напряжение на зажимах цепи с активным элементом, сопротивлением $R = 50$ Ом, изменяется по закону $u = 100 \sin(314 t + 30^\circ)$. Определить закон изменения тока в цепи. 1) $i = 2 \sin 314 t$; 2) $i = 2 \sin(314 t + 30^\circ)$; 3) $i = 1,4 \sin(314 t + 30^\circ)$; 4) $i = 1,4 \sin 314 t$.	ПК-1	Н7
110	Какой из признаков резонанса токов параллельного контура R, L, C указан неверно: 1) Сопротивление цепи $Z = R$, минимальное и чисто активное; 2) Реактивные проводимости катушки и конденсатора равны $B_L = B_C$; 3) Сопротивление резонансного контура $Z = R$ максимальное и чисто активное; 4) Полная реактивная проводимость равна нулю.	ПК-1	У10

№	Содержание	Компетенция	ИДК
111	Какой способ регулирования частоты вращения асинхронного двигателя не может быть использован в двигателе с короткозамкнутым ротором? 1) Частотное регулирование; 2) Регулирование введением реостата в цепь ротора; 3) Регулирование изменением напряжения; 4) Регулирование изменением числа пар полюсов.	ПК-1	310
112	В трёхфазную сеть с линейным напряжением 380 В включают асинхронный двигатель, каждая из обмоток которого рассчитана на 220 В. Как следует соединить обмотки двигателя? 1) Звездой; 2) Треугольником; 3) Двигатель нельзя включать в такую сеть.	ПК-1	310
113	Какая схема включения биполярного транзистора позволяет получить наибольший коэффициент усиления мощности: 1) С общей базой; 2) С общим эмиттером; 3) С общим коллектором.	ПК-1	310
114	Какие диоды работают в режиме электрического пробоя? 1) Варикапы; 2) Туннельные диоды; 3) Стабилитроны; 4) При электрическом пробое диоды выходят из строя.	ПК-1	310
115	В трёхфазной сети линейное напряжение равно 220 В, нагрузка соединена по схеме звезда. Чему равно фазное напряжение? ...	ПК-1	310
116	Если угловая частота ω увеличится в 2 раза, то ёмкостное сопротивление X ...	ПК-1	310
117	Ток, протекающий через активное сопротивление $R = 10$ Ом равен 2 А. Чему равна мощность, потребляемая этим сопротивлением? ...	ПК-1	310
118	Два сопротивления $R_1 = R_2 = 2$ Ом соединены параллельно. Чему равно эквивалентное сопротивление такой цепи? ...	ПК-1	310
119	Для расширения пределов измерения вольтметра применяют: 1. Добавочное сопротивление; 2. Выпрямитель; 3. Усилитель; 4. Шунт.	ПК-1	Н7
120	Какую величину нельзя измерить мультиметром: 1. Напряжение; 2. Ток; 3. Мощность; 4. Сопротивление.	ПК-1	У11
121	Принцип действия электромагнитной измерительной системы основан на: 1. Взаимодействии подвижной и неподвижной катушек; 2. Взаимодействии первичной и вторичной обмоток измерительного трансформатора; 3. Взаимодействии неподвижной катушки и ферромагнитного сердечника; 4. Взаимодействии магнитного поля статора и ротора.	ПК-1	311

№	Содержание	Компетенция	ИДК
122	В цепи синусоидального тока амперметр электромагнитной системы показал 0,5 А, тогда амплитуда этого тока I_m равна...	ПК-1	Н7
123	Класс точности амперметра 1,5, предел измерения 50 А. Определите абсолютную погрешность прибора...	ПК-1	Н7
124	 <p>Определите активную мощность на сопротивлении R. Если показания вольтметра равны 10 В, а показания амперметра равны 2 А.</p>	ПК-1	310

5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Расскажите принцип действия измерительных приборов магнитоэлектрической, электромагнитной и электродинамической систем.	ПК-1	311
2	Какие способы существуют для увеличения пределов измерения приборов?	ПК-1	У11
3	Что такое класс точности измерительного прибора?	ПК-1	У11
4	Сформулируйте первый и второй законы Кирхгофа.	ПК-1	310
5	Дайте определение мощности в цепи постоянного тока.	ПК-1	310
6	Как составить уравнение баланса мощности для электрической цепи?	ПК-1	310
7	Дайте определение ветви, узла, контура электрической схемы.	ПК-1	310
8	Порядок расчета электрических цепей методом узловых потенциалов.	ПК-1	310
9	Предел измерений амперметра - 1,5 А, шкала имеет 75 делений. Определить измеренный ток, если стрелка прибора отклонилась на 23 деления.	ПК-1	Н7
10	Какими приборами непосредственно измеряются ток, напряжение и мощность? Как эти приборы включаются в исследуемую цепь?	ПК-1	Н7
11	Как изменяется сопротивление элементов R, L, C в цепи переменного тока по сравнению с сопротивлением этих элементов в цепи постоянного тока?	ПК-1	У10
12	При каком условии наступает резонанс токов?	ПК-1	У10
13	Каково соотношение между фазными и линейными напряжениями в цепи, содержащей нулевой провод при соединении нагрузки звездой?	ПК-1	У10
14	Какие изменения в величинах токов и напряжений происходят в трёхфазной цепи, соединенной «треугольником» при: обрыве фазы, обрыве линии.	ПК-1	Н8

№	Содержание	Компетенция	ИДК
15	Как влияет наличие стального сердечника на параметры катушки индуктивности?	ПК-1	310
16	В чём состоит явление взаимной индукции, чему равна ЭДС взаимной индукции?	ПК-1	310
17	Что такое взаимная индуктивность, от чего она зависит?	ПК-1	310
18	Что называется реакцией якоря синхронного генератора? Назовите способы компенсации реакции якоря.	ПК-1	310
19	Какие потери мощности существуют в трансформаторе при холостом ходе, под нагрузкой и при опыте короткого замыкания?	ПК-1	У10
20	Как можно понизить пусковой ток у двигателей с фазным и короткозамкнутым ротором?	ПК-1	У10
21	Объяснить принцип получения полупроводников n и p - типов.	ПК-1	310
22	Чем обусловлен ток в полупроводниках?	ПК-1	310
23	Что происходит в переходной зоне при прямом смещении полупроводникового перехода?	ПК-1	Н8
24	Что происходит в переходной зоне при обратном смещении полупроводникового перехода?	ПК-1	Н8
25	Почему диод хорошо пропускает ток при прямом напряжении и плохо при обратном.	ПК-1	Н8
26	Почему стабилитрон включают в цепь инверсно по сравнению с выпрямительным диодом?	ПК-1	У10
27	Как определить ограничивающее сопротивление стабилитрона?	ПК-1	У10
28	Какой режим работы транзистора считается ключевым и какие условия следует создать, чтобы обеспечить биполярному транзистору такой режим?	ПК-1	У10
29	Какие основные схемы включения биполярных транзисторов вы знаете, какие из них наиболее часто применяются на практике и почему?	ПК-1	У10
30	Что является критерием оценки эффективности работы сглаживающих фильтров?	ПК-1	У10

5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	В цепи постоянного тока напряжением $U = 20$ В горят 2 лампы, включённые параллельно мощностью 10 Вт и 5 Вт соответственно. Определите токи ламп и общий ток в цепи.	ПК-1	У10
2	Предел измерений амперметра 1,5 А. Шкала имеет 75 делений. Определить измеренный ток, если стрелка прибора отклонилась на 23 деления.	ПК-1	311
3	Определите сопротивление медных проводов телефонной линии длиной $l = 28,5$ км, диаметром провода $d = 4$ мм, если удельное сопротивление меди равно $0,018 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$.	ПК-1	У10

№	Содержание	Компетенция	ИДК
4	Приемник номинальной мощностью 1 кВт с напряжением 220 В включен в сеть напряжением 110 В. Определите мощность приемника, токи при номинальном напряжении и при напряжении 110 В.	ПК-1	310
5	Электрическая цепь мощностью $P = 5$ кВт при напряжении $U = 220$ В подключена к генератору с внутренним сопротивлением $R = 0,22$ Ом. Определите ЭДС и КПД генератора.	ПК-1	310
6	Составить схему электрической цепи, в которой к аккумуляторной батарее присоединены три резистора. Один - регулируемый, включен последовательно с группой из двух нерегулируемых, соединенных между собой параллельно. В схеме предусмотреть управление с помощью двухполюсного выключателя и защиту автоматическим выключателем.	ПК-1	Н8
7	Найдите мощность потребляемую приёмником электрической энергии, по показаниям амперметра, если напряжения источника питания 220 В, а ток равен 1 А.	ПК-1	310
8	Источник электрической энергии включен на сопротивление $R_1 = 10$ Ом и дает ток $I_1 = 3$ А. Если тот же источник включить на сопротивление $R_2 = 20$ Ом, то ток $I_2 = 1,6$ А. Найдите эдс и внутреннее сопротивление источника $R_{вн}$.	ПК-1	У10
9	При опытах холостого хода и короткого замыкания однофазного трансформатора ваттметры показали значения 5 и 10 Вт соответственно. Определите потери мощности в трансформаторе.	ПК-1	310
10	Измеренные значения напряжений на первичной и вторичной обмотках трансформатора при опыте холостого составили 220 и 380 В. Определите коэффициент трансформации.	ПК-1	Н7
11	Механическая мощность электродвигателя постоянного тока 8,5 кВт при напряжении $U = 220$ В, кпд 85 %. Определите электрическую мощность и ток двигателя.	ПК-1	310
12	Обмотки асинхронного двигателя соединены по схеме «звезда с нейтральным проводом». Определите рабочее фазное напряжение двигателя, если измеренное значение линейного напряжения составило 340 В.	ПК-1	310
13	В цепь постоянного тока параллельно включены две одинаковые лампы, через лампы протекают одинаковые токи - 10 А. Определите значение общего тока, если одна из ламп перегорит.	ПК-1	У10
14	Асинхронный двигатель имеет 2 пары полюсов, определите скорость вращения магнитного поля статора, если частота источника эдс равна 60 Гц.	ПК-1	310
15	Десять одинаковых ламп включены в цепь последовательно, измеренное напряжение одной лампы равняется 10 В. Каково будет напряжение источника эдс и ток, протекающий по цепи если сопротивление одной лампы равняется 100 Ом.	ПК-1	310
16	Определите мощность лампы, если показание амперметра составили 1 А, а напряжение источника питания равно 220 В.	ПК-1	310

№	Содержание	Компетенция	ИДК
17	По нагревательному элементу протекает ток равный 1А при напряжении 220 В. Какую мощность преобразует в тепло нагревательный элемент за 2 часа непрерывной работы.	ПК-1	310
18	Плотность электрического поля в алюминиевом проводе равна 5 А/см ² . Определите удельную тепловую мощность тока, если удельное сопротивление алюминия 26 мОм·м.	ПК-1	310
19	Электрическая цепь мощностью P = 5 кВт при напряжении U = 220 В подключена к генератору с внутренним сопротивлением R = 0,22 Ом. Определите эдс и КПД генератора.	ПК-1	310
20	Электроприёмники птицефабрики потребляют суммарную мощность 20 кВт при напряжении 220 В. Определите значение силы тока на вводе в здание, в случае одновременного включения всех электроприёмников.	ПК-1	310

5.3.2.4. Перечень тем рефератов, контрольных, расчетно-графических работ «Не предусмотрены»

5.3.2.5. Вопросы для контрольной (расчетно-графической) работы «Не предусмотрен»

5.4. Система оценивания достижения компетенций

5.4.1. Оценка достижения компетенций в ходе промежуточной аттестации

Компетенция ПК-1 Способен обеспечить эффективное использование и надежную работу наземных транспортно-технологических средств					
Индикаторы достижения компетенции ПК-1		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету	вопросы по курсовому проекту (работе)
310	Основные законы электротехники для электрических и магнитных цепей	1-7, 10-12, 20, 27-30			
311	Принципы действия основных электроизмерительных систем, методы определения погрешности приборов, осуществляющих контроль за параметрами технологических процессов диагностирования наземных транспортно-технологических средств	2			
У10	Применять теоретические знания при анализе электрических и магнитных цепей транспортно-технологических машин	8-10			
У11	Пользоваться современными аналого-цифровыми измерительными приборами	17			
Н7	Работы с электроизмерительными приборами для диагностирования наземных транспортно-технологических средств	27-30			
Н8	Проведения физических экспериментов с электрическими цепями	1, 12-16, 18-19, 21-24			

5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

Компетенция ПК-1 Способен обеспечить эффективное использование и надежную работу наземных транспортно-технологических средств				
Индикаторы достижения компетенции		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
310	Основные законы электротехники для электрических и магнитных цепей	1-6, 7-8, 10-18, 23-24, 31-41, 43, 45-47, 53-58, 62, 64, 68, 71-72, 79-83, 91-92, 101, 105, 107, 108, 111-118, 124	4-8, 15-18, 22	4-5, 7, 9, 10-12, 14-20
311	Принципы действия основных электроизмерительных систем, методы определения погрешности приборов, осуществляющих контроль за параметрами технологических процессов диагностирования наземных транспортно-технологических средств	121	1, 3	2
У10	Применять теоретические знания при анализе электрических и магнитных цепей транспортно-технологических машин	1-6, 8-12, 16-20, 22-25, 27-30, 42, 44, 48-52, 59, 61, 63, 65-67, 69, 73, 74, 76-78, 84-85, 88-90, 96-100, 104, 106, 110	11-13, 19-20, 26-30	1, 3, 8, 13
У11	Пользоваться современными аналого-цифровыми измерительными приборами	120	2, 3	
Н7	Работы с электроизмерительными приборами для диагностирования наземных транспортно-технологических средств	21, 26, 86, 87, 102, 103, 119, 122, 123	9, 10	10
Н8	Проведения физических экспериментов с электрическими цепями	26, 60, 70, 75, 93-95, 106	14, 23-25	6

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

№	Библиографическое описание	Тип издания	Вид учебной литературы
1	Иванов И. И. Электротехника и основы электроники : учебник / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. - 10-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 736 с. - ISBN 978-5-8114-0523-7. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/112073	Учебное	Основная
2	Касаткин А.С. Электротехника: учебник для студентов неэлектротехнических специальностей вузов/ А.С. Касаткин, М.В. Немцов. - М.: Академия, 2008. – 544 с.	Учебное	Основная
3	Электротехника электроника и электропривод: учебное пособие / М.Ю. Ерёмин, Д.Н. Афоничев, Н.А. Мазуха. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ», 2018. – 165 с.	Учебное	Дополнительная
4	Лабораторный практикум по электротехнике, электронике и электроприводу для специальности 19010901.65 «Наземные транспортно-технологические средства» / М.Ю. Ерёмин, Д.Н. Афоничев, Н.А. Мазуха, В.А. Черников. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ», 2016. – 144 с.	Учебное	Дополнительная
5	Электротехника, электроника и электропривод: методические указания к выполнению лабораторных работ для обучающихся по направлению «Наземные транспортно-технологические средства»/М.Ю. Ерёмин, Д.Н. Афоничев, П.О. Гуков.- Воронеж: Воронежский ГАУ, 2020.- 90 с. <URL: http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m155489.pdf >	Методическое	Методические издания
6	Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 1998-	Периодическое	Периодические издания

6.2. Ресурсы сети Интернет

6.2.1. Электронные библиотечные системы

№	Название	Размещение
1	Лань	https://e.lanbook.com
2	ZNANIUM.COM	http://znanium.com
3	ЮРАЙТ	http://www.biblio-online.ru
4	IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru
5	E-library	https://elibrary.ru
6	Электронная библиотека ВГАУ	http://library.vsau.ru

6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

№	Название	Адрес доступа
1	Портал открытых данных РФ	https://data.gov.ru
2	Портал государственных услуг	https://www.gosuslugi.ru
3	Справочная правовая система Гарант	http://www.consultant.ru
4	Справочная правовая система Консультант Плюс	http://ivo.garant.ru
5	Аграрная российская информационная система.	http://www.aris.ru
6	Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям	http://agris.fao.org

6.2.3. Сайты и информационные порталы

№	Название	Размещение
1	Все ГОСТы	http://vsegost.com
2	ПАО "Россети"	https://www.rosseti.ru
3	ВИМ	http://vim.ru
4	LOGO! Software	https://new.siemens.com

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

<p>Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения</p>	<p>Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)</p>
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия.</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13</p>
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, презентационное оборудование, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, MediaPlayer Classic, ALT Linux, LibreOffice, AST Test.</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13</p>
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, презентационное оборудование, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, MediaPlayer Classic, ALT Linux, LibreOffice, AST Test.</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13 а, а.205</p>
<p>Лаборатория, учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, лабораторное оборудование: лабораторные стенды для выполнения работ по электротехнике и электронике, измерительные приборы, комплектующие.</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13 а, а.232</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.219</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.321</p>

<p>Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения</p>	<p>Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test.</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13 а, а.230</p>

7.2. Программное обеспечение

7.2.1. Программное обеспечение общего назначения

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows / Linux (ALT Linux)	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений Office MS Windows / OpenOffice / LibreOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Браузеры Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Антивирусная программа DrWeb ES	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Программа-архиватор 7-Zip	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic	ПК в локальной сети ВГАУ
8	Платформа онлайн-обучения eLearning server	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Система компьютерного тестирования AST Test	ПК в локальной сети ВГАУ

7.2.2. Специализированное программное обеспечение

№	Название	Размещение
1	Система трёхмерного моделирования Kompas 3D	ПК в локальной сети ВГАУ

8. Междисциплинарные связи

Протокол
согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра, с которой проводилось согласование	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования
Б1.О.30 Автоматика	Электротехники и автоматики	нет согласовано
Б1.О.36 - Электрооборудование наземных транспортно-технологических средств	Сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей	нет согласовано

**Лист периодических проверок рабочей программы
и информация о внесенных изменениях**

Должностное лицо, проводившее проверку: Ф.И.О., должность	Дата	Потребность в корректировке указани- ем соответствующих раз- делов рабочей програм- мы	Информация о вне- сенных изменениях
Афоничев Д.Н., зав. кафедрой электро- техники и автома- тики 	05.06.2024 г.	нет Рабочая программа акту- ализирована для 2024- 2025 учебного года	нет