

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета землеустройства и кадастров

Харитонов А.А.
« 24 » июня 2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.О.22 Электротехника, электроника и автоматизация

Направление подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование
Направленность (профиль) «Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения,
обводнения и водоотведения»
Квалификация выпускника - бакалавр

Факультет Агроинженерный

Кафедра Электротехники и автоматики

Разработчик рабочей программы:
доцент кафедрой Электротехники и автоматики
к.т.н., доцент Черников В.А.

Воронеж – 2025 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» (уровень бакалавриата) утвержденным приказом Министерства образования и науки России № 685 от 26.05.2020 г. и зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации 26.05.2020 г., регистрационный номер №58851.

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

Заведующий кафедрой _____  _____ (Афоничев Д.Н.)
подпись

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета землеустройства и кадастров (протокол № 10 от 23.06.2025 г.).

Председатель методической комиссии _____  _____ (Викин С.С.)
подпись

Рецензент рабочей программы генеральный директор ОА «Стройинвестиции»
Ревин А.И.

1. Общая характеристика дисциплины

1.1. Цель дисциплины

Целью курса формирование у обучающихся знаний по основам теории и расчета электрических и магнитных цепей, закономерностям электромагнитных процессов в электротехнических устройствах, необходимых в профессиональной деятельности.

1.2. Задачи дисциплины

Задача дисциплины: изучение основ теории и электрических и магнитных цепей; основных методов расчета электрических и магнитных цепей; современных программных средств моделирования и анализа электрических цепей; обучение практическим навыкам расчета электротехнических устройств

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

Место дисциплины в структуре образовательной программы. Данная учебная дисциплина входит в состав обязательных дисциплин и в полном объеме относится к образовательной программе по направлению подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование», профиль подготовки «Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения», изучается в 7 семестре. Индекс дисциплины в учебном плане – Б1.О.22.

1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами

Для изучения дисциплины и усвоения курса необходимы компетенции, сформированные в результате освоения таких дисциплин подготовки бакалавра по направлению «Природообустройство и водопользование», как, «Строительство и эксплуатация систем с.х. водоснабжения и водоотведения», «Машины и оборудование для природообустройства и водопользования», «Эксплуатация, мониторинг систем и сооружений».

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция		Индикатор достижения компетенции	
Код	Содержание	Код	Содержание
ОПК-2	Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественнонаучных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности;	З1	знать: основные законы электротехники для электрических и магнитных цепей; теорию и принцип действия электронных и электроизмерительных приборов; основные положения измерений электрических и неэлектрических величин;
		У1	уметь: применять теоретические знания при анализе электрических и магнитных цепей; производить измерения основных параметров гидромелиоративных систем современными аналого-цифровыми измерительными приборами; эффективно применять контрольно-измерительную аппаратуру;
		Н1	иметь навыки и /или опыт деятельности: расчета электрических и магнитных цепей;

			моделирования электромагнитных процессов с помощью ЭВМ; измерения электрических и неэлектрических величин современными электронными приборами.
--	--	--	--

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
	7	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	2 / 72	2 / 72
Общая контактная работа, ч	40,15	40,15
Общая самостоятельная работа, ч	31,85	31,85
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	40,00	40,00
лекции	14	14,00
лабораторные-всего	26	
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	23,00	23,00
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,15	0,15
групповые консультации	-	
экзамен	-	
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	8,85	8,85
подготовка к экзамену	-	
Форма промежуточной аттестации	зачет	зачет

3.2. Заочная форма обучения

Показатели	Курс	Всего
	4	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	2 / 72	2 / 72
Общая контактная работа, ч	10,15	10,15
Общая самостоятельная работа, ч	61,85	61,85
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	10,00	10,00
лекции	4	4,00
лабораторные-всего	6	6,00
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	53,00	53,00
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,15	0,15
групповые консультации	-	
экзамен	-	
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	8,85	8,85
подготовка к экзамену	-	
Форма промежуточной аттестации	зачет	зачет

4. Содержание дисциплины

Раздел 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. Применение уравнений Кирхгофа для расчета разветвленных цепей. Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов. Принцип наложения. Метод эквивалентного генератора.

Раздел 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. 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.

Раздел 3. 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. Неполнофазные режимы. Векторные диаграммы. Получения вращающегося магнитного поля. Принципы действия асинхронного и синхронного двигателей.

Раздел 4. Электрические машины и аппараты.

Трансформаторы. Назначение и область применения. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Коэффициент трансформации. Уравнение электрического и магнитного состояния трансформатора, векторные диаграммы. Работа трансформатора на холостом ходу и под нагрузкой. Внешние характеристики. Потери мощности и их определение по результатам опытов холостого хода и короткого замыкания. Устройство, принцип действия и области применения трехфазных трансформаторов. Понятие о группах соединения. Автотрансформаторы. Сварочные трансформаторы. Назначение, схемы включения и особенности режимов работы измерительных трансформаторов тока и напряжения.

Электрические машины. Физические явления в электрических машинах. Классификация электрических машин и области их применения.

Машины переменного тока. 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. Энергетическая диаграмма и КПД. Принцип действия и применение однофазных, двухфазных асинхронных двигателей. Включение трехфазного асинхронного двигателя в однофазную сеть.

Синхронные машины. Устройство и принцип действия генератора и двигателя.

Раздел 5. Электрические измерения и приборы.

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

Электромеханические показывающие приборы прямого действия. Структурная схема, общие узлы и детали. Основные системы: магнитоэлектрическая, электромагнитная,

электродинамическая, электростатическая и индукционная. Устройство, принцип действия, области применения. Электромеханические и электронные регистрирующие приборы. Структурные схемы, принцип действия и свойства современных цифровых измерительных приборов. Измерение тока, напряжения, сопротивлений, мощности и учет энергии. Принцип измерения неэлектрических величин. Преобразователи неэлектрических величин: параметрические и генераторные.

Раздел 6. Элементная база электроники.

Полупроводниковые приборы: диоды, стабилитроны и тиристоры, их вольтамперные характеристики и параметры. Электрические схемы и принцип работы неуправляемых и управляемых выпрямителей. Сглаживающие фильтры. Стабилизаторы напряжения и тока. Использование выпрямителей в электрооборудовании сельскохозяйственной техники. Транзисторы. Устройство и принцип действия биполярных и полевых транзисторов. Схемы включения. Входные и выходные характеристики транзисторов. Понятие об интегральных схемах и микропроцессорах. Триггеры и мультивибраторы, применение в импульсных устройствах электрооборудования мелиоративных, водохозяйственных, природоохранных систем.

Раздел 7. 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. Усилительный каскад с общим эмиттером. Графический анализ работы каскада. Выбор рабочей точки. Расчет основных параметров каскада. Температурная стабилизация каскада с общим эмиттером. Усилительные каскады с общим коллектором и общей базой. Усилительные каскады на полевых транзисторах. Режимы работы усилительных каскадов на транзисторах.

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

4.2.1. Очная форма обучения

Разделы дисциплины	Контактная работа					СР
	лекции	в т.ч. пр п.	ЛЗ	в т.ч. пр п.	ПЗ	
Электрическая цепь и ее элементы. Закон Ома. Мощность и баланс мощности в цепи постоянного тока. Методы расчета разветвлённых цепей постоянного тока. Законы Кирхгофа. Метод узловых потенциалов Метод эквивалентного генератора.	2		4			6
Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока. Элементы цепей синусоидального тока. Мощность однофазной цепи синусоидального тока. Последовательное и параллельное соединение элементов R, L, C в цепи си-	2		4			6

нусоидального тока. Резонанс токов.					
Последовательное и параллельное соединение элементов R, L, C в цепи синусоидального тока. Резонанс токов.	2		4		6
Трёхфазные цепи. Соединение трёхфазной нагрузки «звездой» и «треугольником»	2		4		6
Трансформаторы. Электрические машины переменного тока.	2		4		6
Элементная база электроники. Полупроводниковые диоды. Биполярные транзисторы.	2		3		5
Униполярные транзисторы. Тиристоры. Преобразовательные устройства. Выпрямители и сглаживающие фильтры.	2		3		5
Всего	14		26		40

4.2.2. Заочная форма обучения

Разделы дисциплины	Контактная работа					СР
	лекции	в т.ч. пр п.	ЛЗ	в т.ч. пр п.	ПЗ	
Электрическая цепь и ее элементы. Закон Ома. Мощность и баланс мощности в цепи постоянного тока. Методы расчета разветвлённых цепей постоянного тока. Законы Кирхгофа. Метод узловых потенциалов Метод эквивалентного генератора.	0,6		1			10
Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока. Элементы цепей синусоидального тока. Мощность однофазной цепи синусоидального тока. Последовательное и параллельное соединение элементов R, L, C в цепи синусоидального тока. Резонанс токов.	0,6		1			10
Последовательное и параллельное соединение элементов R, L, C в цепи синусоидального тока. Резонанс токов.	0,6		1			10
Трёхфазные цепи. Соединение трёхфазной нагрузки «звездой» и «треугольником»	0,6		1			10
Трансформаторы. Электрические машины переменного тока.	0,6		1			10
Элементная база электроники. Полупроводниковые диоды. Биполярные транзисторы.	0,5		0,5			1,85
Униполярные транзисторы. Тиристоры. Преобразовательные устройства. Выпрямители и сглаживающие фильтры.	0,5		0,5			-
Всего	4		6			61,85

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

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			Форма обучения	
			Очная	Заочная
1.	Электрическая цепь и ее элементы. Закон Ома. Мощность и баланс мощности в цепи постоянного тока. Методы расчета разветвлённых цепей постоянного тока. Законы Кирхгофа. Метод узловых потенциалов. Метод эквивалентного генератора.	Иванов, И.И. Электротехника и основы электроники [Электронный ресурс]: учебник / И.И. Иванов, Г.И. Соловьев, В.Я. Фролов. – М.: Лань, 2016. – С. 23-27. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id71749 .	6	10
2.	Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока. Элементы цепей синусоидального тока. Мощность однофазной цепи синусоидального тока. Последовательное и параллельное соединение элементов R, L, C в цепи синусоидального тока. Резонанс токов.	Электротехника и электроника: учебное пособие / П.О. Гуков, М.Ю. Ерёмин, В.И. Калашник. – Воронеж: «ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ», 2009. – С. 15 – 16.	6	10
3.	Последовательное и параллельное соединение элементов R, L, C в цепи синусоидального тока. Резонанс токов.	Белов, Н.В. Электротехника и основы электроники [Электронный ресурс] / Н.В. Белов, Ю.С. Волков – М.: Лань, 2012. – С. 27-28. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3553 .	6	10
4	Трёхфазные цепи. Соединение трёхфазной нагрузки «звездой» и «треугольником»	Белов, Н.В. Электротехника и основы электроники [Электронный ресурс] / Н.В. Белов, Ю.С. Волков – М.: Лань, 2012. – С. 71-72 – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3553 .	6	10
5	Трансформаторы. Электрические машины переменного тока.	Иванов, И.И. Электротехника и основы электроники [Электронный ресурс]: учебник / И.И. Иванов, Г.И. Соловьев, В.Я. Фролов. – М.: Лань, 2016. – С. 93-98. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id71749 .	6	10

6	Элементная база электроники. Полупроводниковые диоды. Биполярные транзисторы.	Белов, Н.В. Электротехника и основы электроники [Электронный ресурс] / Н.В. Белов, Ю.С. Волков – М.: Лань, 2012. – С. 71-72 – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3553 .	5	1,85
7	Униполярные транзисторы. Тиристоры. Преобразовательные устройства. Выпрямители и сглаживающие фильтры.	Иванов, И.И. Электротехника и основы электроники [Электронный ресурс]: учебник / И.И. Иванов, Г.И. Соловьев, В.Я. Фролов. – М.: Лань, 2016. – С. 93-98. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id71749 .	5	-
Всего			40	61,85

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

5.1. Этапы формирования компетенций

Подраздел дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции
Электрическая цепь и ее элементы. Закон Ома. Мощность и баланс мощности в цепи постоянного тока. Методы расчета разветвлённых цепей постоянного тока. Законы Кирхгофа. Метод узловых потенциалов. Метод эквивалентного генератора.	Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественнонаучных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности;	З1
		У1
		Н1
Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока. Элементы цепей синусоидального тока. Мощность однофазной цепи синусоидального тока. Последовательное и параллельное соединение элементов R, L, C в цепи синусоидального тока. Резонанс токов.	Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественнонаучных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности;	З1
		У1
Последовательное и параллельное соединение элементов R, L, C в цепи синусоидального тока. Резонанс токов.	Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественнонаучных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности;	З1
		У1
		Н1
Трёхфазные цепи. Соединение трёхфазной нагрузки «звездой» и «треугольником»	Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественнонаучных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности;	З1
		У1
Трансформаторы. Электрические машины переменного тока.	Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественнонаучных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности;	З1
Элементная база электроники. Полупроводниковые диоды. Биполярные транзисторы.	Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественнонаучных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности;	З1
		У1
		Н1

Униполярные транзисторы. Тиристоры. Преобразовательные устройства. Выпрямители и сглаживающие фильтры.	Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественнонаучных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности;	З1
		У1
		Н1

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

Вид оценки	Оценки	
Академическая оценка по 2-х балльной шкале	не зачетно	зачтено

5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

Критерии оценки на экзамене «не предусмотрен»

Критерии оценки на зачете

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя отличное знание освоенного материала и умение самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Зачтено, продвинутый	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя хорошее знание освоенного материала и умение самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Зачтено, пороговый	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя знание основ освоенного материала и умение решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент выполнил не все задания, предусмотренные рабочей программой или не отчитался об их выполнении, не подтверждает знание освоенного материала и не умеет решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

Критерии оценки при защите курсового проекта «не предусмотрен»

Критерии оценки тестов

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Содержание правильных ответов в тесте не менее 86%
Хорошо, продвинутый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 71%
Удовлетворительно, пороговый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 51%
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Содержание правильных ответов в тесте менее 50%

Критерии оценки контрольных (КР) и расчетно-графических работ (РГР) «Не предусмотрены»

Критерии оценки устного опроса

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент демонстрирует уверенное знание материала, четко выражает свою точку зрения по рассматриваемому вопросу, приводя соответствующие примеры
Зачтено, продвинутый	Студент демонстрирует уверенное знание материала, но допускает отдельные погрешности в ответе
Зачтено, пороговый	Студент демонстрирует существенные пробелы в знаниях материала, допускает ошибки в ответах
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент демонстрирует незнание материала, допускает грубые ошибки в ответах

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.

Критерии оценки рефератов «Не предусмотрены»
Критерии оценки участия в ролевой игре «Не предусмотрены»

5.3. Материалы для оценки достижения компетенций

5.3.1. Оценочные материалы промежуточной аттестации

5.3.1.1. Вопросы к экзамену «не предусмотрены»

5.3.1.2. Задачи к экзамену «Не предусмотрен»

5.3.1.3. Вопросы к зачету с оценкой «Не предусмотрен»

5.3.1.4. Вопросы к зачету

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Идеализированные источники напряжения (ЭДС) и тока, их характеристики.	ОПК-1	31
2	Последовательное, параллельное и смешанное соединение приёмников. Определение эквивалентного сопротивления.	ОПК-1	31

3	Закон Ома для участка цепи.	ОПК-1	31
4	Мощность и баланс мощностей для электрической цепи постоянного тока.	ОПК-1	31
5	Расчёт разветвлённых цепей постоянного тока по законам Кирхгофа.	ОПК-1	31
6	Расчёт разветвлённых цепей постоянного тока методом узловых потенциалов.	ОПК-1	31
7	Расчёт цепей постоянного тока методом двух узлов.	ОПК-1	31
8	Расчёт цепей постоянного тока методом наложения.	ОПК-1	У1
9	Соединение трёхфазной нагрузки «звездой». Назначение нулевого провода.	ОПК-1	У1
10	Соединение трёхфазной нагрузки «треугольником». Симметричная и несимметричная нагрузка. Векторные диаграммы.	ОПК-1	У1
11	Мощность в трёхфазной цепи.	ОПК-4	32
12	Принцип получения синусоидальной ЭДС. Основные параметры, характеризующие синусоидальную функцию.	ОПК-4	32
13	Определение действующего значения синусоидального тока.	ОПК-4	32
14	Резистор в цепи синусоидального тока.	ОПК-4	32
15	Катушка индуктивности в цепи синусоидального тока.	ОПК-4	32
16	Конденсатор в цепи синусоидального тока.	ОПК-4	32
17	Мгновенная мощность элементов в цепи синусоидального тока.	ОПК-4	32
18	Цепь синусоидального тока с последовательным соединением резистора, катушки индуктивности и конденсатора. Векторная диаграмма.	ОПК-4	У2
19	Цепь синусоидального тока с параллельным соединением резистора, катушки индуктивности и конденсатора. Векторная диаграмма.	ОПК-4	У2
20	Активная, реактивная и полная проводимость однофазной цепи. Треугольник проводимостей.	ОПК-4	У2
21	Активная, реактивная и полная мощность однофазной цепи. Треугольник мощностей. Коэффициент мощности	ОПК-4	Н2
22	Резонанс токов. Практическое использование резонанса токов.	ОПК-4	Н2
23	Резонанс напряжений.	ОПК-4	32
24	Цепи с взаимной индукцией. Последовательное соединение индуктивно связанных катушек.	ОПК-4	32
25	Расчёт магнитных цепей, закон полного тока.	ОПК-4	32
26	Нелинейные элементы. Вольт-амперные характеристики.	ОПК-5	33
27	Феррорезонанс при последовательном включении конденсатора и катушки ферромагнитным сердечником.	ОПК-5	33
28	Устройство и принцип действия асинхронного двигателя.	ОПК-5	33
29	Включение трёхфазного асинхронного двигателя в однофазную цепь	ОПК-5	33
30	Потери и КПД асинхронного двигателя.	ОПК-5	33
31	Механическая характеристика асинхронного двигателя.	ОПК-5	33
32	Устройство и принцип действия синхронного генератора.	ОПК-5	33
33	Характеристики синхронных генераторов.	ОПК-5	33
34	Устройство и принцип действия двигателя постоянного тока.	ОПК-5	33
35	Пуск двигателя постоянного тока и регулирование частоты	ОПК-5	У3

	вращения.		
36	Реакция якоря машины постоянного тока. Компенсация реакции якоря.	ОПК-5	У3
37	Трансформаторы. Определение потерь мощности в трансформаторах.	ОПК-5	У3
38	Общие сведения об электрических измерениях, погрешности электрических измерений.	ОПК-5	У3
39	Классификация электроизмерительных приборов.	ОПК-5	Н3
40	Условные обозначения на шкале прибора.	ОПК-5	Н3
41	Измерительные механизмы магнитоэлектрической и электромагнитной систем.	ОПК-5	Н3
42	Измерение тока.	ОПК-5	З3
43	Измерение напряжения.	ОПК-5	З3
44	Измерение энергии, мощности, сопротивления.	ОПК-5	З3
45	Расчет сопротивления добавочного резистора и шунта для подключения ватт-метра в цепь постоянного тока.	ОПК-5	З3
46	Методы измерения активной мощности в однофазной цепи переменного тока.	ОПК-5	З3
47	Измерение активной мощности в трехфазной трехпроводной сети.	ОПК-5	З3
48	Косвенные методы измерения реактивной мощности.	ОПК-5	З3
49	Перечислить методы и средства измерений, используемые при измерении температуры.	ОПК-5	У3
50	Расскажите, как измерить влажность воздуха и газов.	ОПК-5	У3
51	Методы измерения давления. Измерение положительного избыточного давления, отрицательного избыточного давления.	ОПК-5	У3
52	Измерение скорости воздуха и расхода газов и жидкостей.	ОПК-5	У3
53	Оценка и исключение систематических погрешностей измерений.	ОПК-5	Н3
54	Оценка и исключение случайных погрешностей прямых измерений.	ОПК-5	Н3
55	Преобразование электрического напряжения при помощи резисторов.	ОПК-5	Н3
56	Преобразование электрического напряжения трансформаторов.	ОПК-5	З3
57	Преобразование тока при помощи резисторов. Назначение шунта.	ОПК-5	З3
58	Преобразователи неэлектрических величин в электрические.	ОПК-5	З3
59	Устройство работа индукционных преобразователей.	ОПК-5	З3
60	Измерительные трансформаторы тока и напряжения.	ОПК-5	З3
61	Способы расширения пределов измерения амперметра и вольтметра.	ОПК-5	З3
62	Энергетические уровни проводников, полупроводников и диэлектриков. Зависимость проводимости материалов от температуры.	ОПК-5	З3
63	Полупроводниковый переход и его свойства.	ОПК-5	У3
64	Вольт- амперная характеристика диода. Работа при прямом и обратном включении.	ОПК-5	У3
65	Основные типы диодов. Назначение, принцип действия.	ОПК-5	У3
66	Биполярные транзисторы. Назначение, принцип действия.	ОПК-5	У3

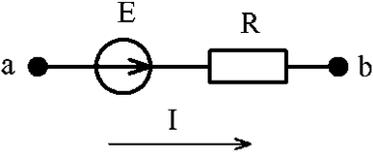
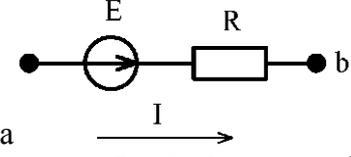
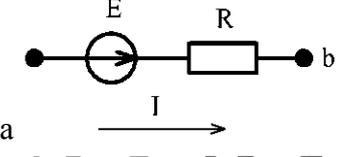
67	Полевые транзисторы. Назначение, принцип действия.	ОПК-5	НЗ
68	Включение усилительного каскада по схеме с общим эмиттером. Преимущества и недостатки.	ОПК-5	НЗ
69	Включение усилительного каскада по схеме с общей базой. Преимущества и недостатки.	ОПК-5	НЗ
70	Тиристоры. Вольтамперная характеристика и принцип действия.	ОПК-5	33
71	Оптоэлектронные приборы. Назначение, принципы действия.	ОПК-5	НЗ
72	Выпрямители и сглаживающие фильтры.	ОПК-5	НЗ
73	Операционные усилители.	ОПК-5	33
74	Логические элементы цифровой электроники.	ОПК-5	33

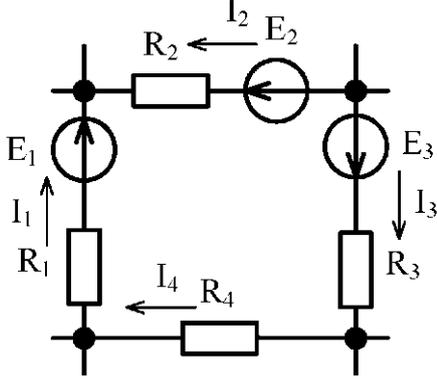
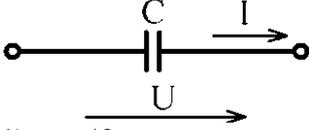
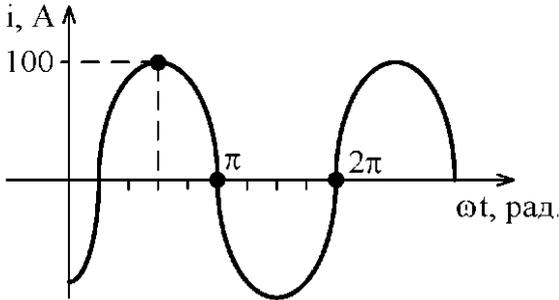
5.3.1.5. Перечень тем курсовых проектов (работ) «не предусмотрены»

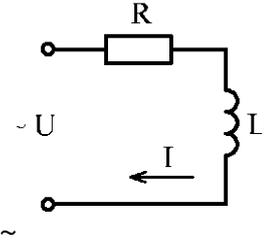
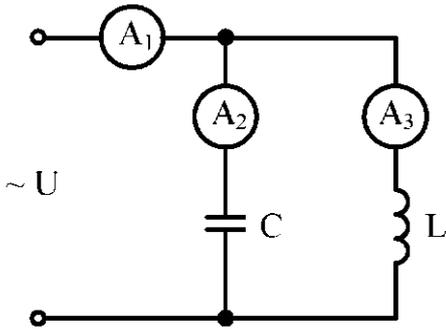
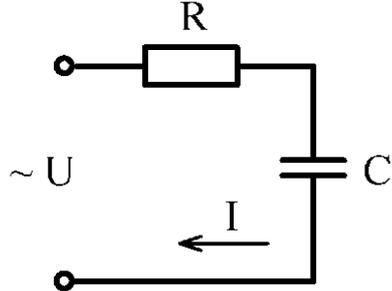
5.3.1.6. Вопросы к защите курсового проекта (работы) «не предусмотрены»

5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля

5.3.2.1. Вопросы тестов

№	Содержание	Компетенция	ИД К
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>	ОПК-2	31
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>	ОПК-2	31
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>	ОПК-2	31
4	1. Уравнение по второму закону Кирхгофа для данного кон-	ОПК-2	31

	<p>тура имеет вид:</p>  <p>1) $-\pi/2$ рад.; 2) 0 рад.; 3) $\pi/2$ рад.; 4) $2\pi/3$ рад.</p>		
5	<p>Начальная фаза напряжения $U(t)$ при токе $i(t) = 10\sin(314t)$ А равна:</p>  <p>1) $-n/2$ рад.; 2) 0 рад.; 3) $n/2$ рад.; 4) $2\pi/3$ рад.</p>	ОПК-2	31
6	<p>Графику $i(t)$ соответствует уравнение:</p>  <p>1) $i = 100 \cdot \sin\left(\omega \cdot t + \frac{\pi}{4}\right)$ А ; 2) $i = 100 \cdot \sqrt{2} \cdot \sin\left(\omega \cdot t + \frac{\pi}{4}\right)$ А ; 3) $i = 100 \cdot \sqrt{2} \cdot \sin\left(\omega \cdot t - \frac{\pi}{4}\right)$ А ; 4) $i = 100 \cdot \sin\left(\omega \cdot t - \frac{\pi}{4}\right)$ А.</p>	ОПК-2	31
7	<p>Действующее значение тока, при мгновенном значении $i = 100 \cdot \sin\left(\omega \cdot t + \frac{\pi}{2}\right)$ А равно:</p> <p>1) 100 А; 2) $100 \cdot \sqrt{2}$ А; 3) $100 \cdot \sqrt{3}$ А; 4) $\frac{100}{\sqrt{2}}$ А.</p>	ОПК-2	31
8	<p>Единицей измерения проводимости является:</p> <p>1) Ом; 2) ВАр; 3) Генри; 4) Сименс</p>	ОПК-2	31
9	<p>Если в два раза увеличить частоту синусоидального тока при неизменной амплитуде, то действующее значение тока:</p> <p>1) увеличится; 2) уменьшится; 3) останется неизменным.</p>	ОПК-2	31

10	<p>Для данной электрической схемы укажите правильное выражение расчёта полного сопротивления</p>  <p>1) $Z = R + \omega L + \frac{1}{\omega C}$, 2) $Z = R + \omega L - \frac{1}{\omega C}$,</p> <p>3) $Z = \sqrt{R^2 + (\omega L + \frac{1}{\omega C})^2}$, 4) $Z = \sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}$</p>	ОПК-2	31
11	<p>Для данной электрической схемы укажите правильное выражение расчёта полного сопротивления</p>  <p>1) $Z = R + X_C$; 2) $Z = R - X_C$; 3) $Z = \sqrt{R^2 + X_C^2}$; 4) $Z = \sqrt{R^2 - X_C^2}$.</p>	ОПК-2	У1
12	<p>Полное сопротивление участка с последовательным соединением элементов R, L, C равно:</p>  <p>1) $Z = R + X_L$; 2) $Z = R - X_L$; 3) $Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$; 4) $Z = \sqrt{R^2 - X_L^2}$.</p>	ОПК-2	Н1
13	<p>Амперметры A₂ и A₃ показали одинаковый ток 3 А. Чему будут равны показания амперметра A₁?</p> <p>1) $R = X_L$; 2) $R = X_C$; 3) $V_L = V_C$; 4) $G = V_L + V_C$.</p>	ОПК-2	Н1
14	<p>Верным уравнением для мощности в цепи при резонансе токов является:</p>	ОПК-2	Н1

	1) $P = Q$; 2) $S = Q$; 3) $Q = 0$; 4) $P = 0$.		
15	При резонансе токов общий ток в цепи: имеет максимальное значение; имеет минимальное значение; равен реактивному току цепи.	ОПК-4	Н1
16	Полная мощность цепи S при резонансе токов равна: нулю; реактивной мощности цепи Q ; активной мощности цепи P .	ОПК-4	Н1
17	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) $\frac{I_m U_m}{2} (1 - \cos 2\omega t)$.	ОПК-4	У1
18	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) $\frac{I_m U_m}{2} (1 - \cos 2\omega t)$.	ОПК-4	31
19	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) $P = UI \operatorname{tg} \varphi$.	ОПК-4	31
20	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) $S = P - Q$	ОПК-4	31
21	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) $Q = UI \operatorname{tg} \varphi \cdot p$;	ОПК-4	31
22	Единицей измерения реактивной мощности в цепи синусоидального тока является: 1) Дж; 2) ВАр; 3) Вт; 4) ВА.	ОПК-4	31
23	Активную мощность P цепи имеющей полное сопротивление $Z = R + jX$ можно определить по формуле: 1) $P = IR^2$; 2) $P = I^2 Z$; 3) $P = IZ^2$; 4) $P = I^2 R$.	ОПК-4	31
24	Полную мощность S цепи имеющей полное сопротивление $Z = R + jX$ можно определить по формуле:	ОПК-5	31

	1) $S = I^2R + I^2X$; 2) $S = I^2Z$; 3) $S = IZ$; 4) $S = IZ^2$		
25	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.	ОПК-5	31
26	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) $Z = \sqrt{R^2 - \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$.	ОПК-5	31
27	В симметричной трехфазной системе сдвиг фаз между ЭДС равен: 1) 0° ; 2) 90° ; 3) 120° ; 4) 45° .	ОПК-5	31
28	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.	ОПК-5	У1
29	Для симметричного режима в схеме «звезда» справедливо соотношение: 1) $U_L = U_\Phi$; 2) $U_L = \sqrt{3}U_\Phi$; 3) $U_L = \frac{U_\Phi}{\sqrt{3}}$; 4) $U_L = \sqrt{2}U_\Phi$	ОПК-5	У1
30	Для симметричного режима в схеме «треугольник» справедливо соотношение: 1) $I_L = I_\Phi$; 2) $I_L = 3I_\Phi$; 3) $I_L = I_\Phi$; 4) $I_L = I_\Phi/3$.	ОПК-5	У1

5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Выполнить подсчёт объёмов работ по земляным выработкам и насыпям для котлована насосной станции.	ОПК-1	31
2	Составьте баланс земляных масс на строительной площадке, если известно...	ОПК-1	31
3	Определите размеры отвалов и кавальеров при производстве котлована, если известно.	ОПК-1	У1
4	Определите среднюю дальность транспортировки грунта, если известно.	ОПК-1	У1
5	Подберите комплект машин для производства земляных работ для котлована насосной станции.	ОПК-1	Н1
6	Составьте технологическую карту на разработку грунта в котловане	ОПК-4	Н2
7	Расчётом установить число проходок и их параметры с обеспе-	ОПК-4	У2

	чением наименьших затрат времени на выполнение рабочего цикла экскавации.		
8	Рассчитать материально-технические ресурсы для выполнения земляных работ под насосную станцию	ОПК-5	33
9	Определить аналитически и графически длительность производственного цикла при последовательном, параллельном и параллельно-последовательном виде движения партии деталей.	ОПК-5	У3

5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

№	Содержание	Компетенция	ИД К																																												
1	<p>В цепь постоянного тока последовательно включены резисторы R_1, R_2 и R_3. Рассчитать эквивалентное сопротивление цепи.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Вариант</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R_1, Ом</td> <td>2</td> <td>10</td> <td>15</td> <td>11</td> <td>5</td> <td>12</td> <td>14</td> <td>16</td> <td>17</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>R_2, Ом</td> <td>4</td> <td>20</td> <td>30</td> <td>21</td> <td>10</td> <td>21</td> <td>20</td> <td>18</td> <td>74</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>R_3, Ом</td> <td>6</td> <td>30</td> <td>45</td> <td>31</td> <td>15</td> <td>17</td> <td>41</td> <td>38</td> <td>28</td> <td>36</td> </tr> </tbody> </table>	Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	R_1 , Ом	2	10	15	11	5	12	14	16	17	18	R_2 , Ом	4	20	30	21	10	21	20	18	74	24	R_3 , Ом	6	30	45	31	15	17	41	38	28	36	ОПК-1	У1
Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																																					
R_1 , Ом	2	10	15	11	5	12	14	16	17	18																																					
R_2 , Ом	4	20	30	21	10	21	20	18	74	24																																					
R_3 , Ом	6	30	45	31	15	17	41	38	28	36																																					
2	<p>Задана электрическая цепь, содержащая последовательно включенные катушку индуктивности с активным сопротивлением R и индуктивным сопротивлением X_L и конденсатор с емкостным сопротивлением X_C. Напряжение питания цепи $U = 36$ В. Рассчитать действующее значение тока.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Вариант</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R, Ом</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>X_L, Ом</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>7</td> <td>3</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>X_C, Ом</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>10</td> <td>6</td> <td>9</td> <td>11</td> <td>12</td> <td>14</td> </tr> </tbody> </table>	Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	R , Ом	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	X_L , Ом	2	1	4	5	7	3	6	8	9	11	X_C , Ом	5	4	7	8	10	6	9	11	12	14	ОПК-1	Н1
Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																																					
R , Ом	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10																																					
X_L , Ом	2	1	4	5	7	3	6	8	9	11																																					
X_C , Ом	5	4	7	8	10	6	9	11	12	14																																					
3	<p>Определить резонансную частоту ω_0 в цепи, содержащей последовательно соединенные идеальную катушку индуктивности с индуктивностью L и конденсатор емкостью C.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Вариант</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>L, Гн</td> <td>0,6</td> <td>0,6</td> <td>0,7</td> <td>0,8</td> <td>0,7</td> <td>0,9</td> <td>1</td> <td>0,5</td> <td>0,5</td> <td>0,6</td> </tr> <tr> <td>C, мкФ</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>100</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>1</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>0</td> <td>0</td> <td></td> <td></td> <td>0</td> <td>0</td> <td></td> <td>0</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	L , Гн	0,6	0,6	0,7	0,8	0,7	0,9	1	0,5	0,5	0,6	C , мкФ	10	10	100	10	10	10	1	10	10	1			0	0			0	0		0		ОПК-1	Н1
Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																																					
L , Гн	0,6	0,6	0,7	0,8	0,7	0,9	1	0,5	0,5	0,6																																					
C , мкФ	10	10	100	10	10	10	1	10	10	1																																					
		0	0			0	0		0																																						

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

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

5.4. Система оценивания достижения компетенций

5.4.1. Оценка достижения компетенций в ходе промежуточной аттестации

ОПК-2 Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественнонаучных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности;					
Индикаторы достижения компетенции ОПК-2		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету	вопросы по курсовому проекту (работе)
31	знать: основные законы электротехники для электрических и магнитных цепей; теорию и принцип действия электронных и электроизмерительных приборов; основные положения измерений электрических и неэлектрических величин;	1-7	1, 2	1, 2, 10, 15, 16	
У1	уметь: применять теоретические знания при анализе электрических и магнитных цепей; производить измерения основных параметров гидромелиоративных систем современными аналого-цифровыми измерительными приборами; эффективно применять контрольно-измерительную аппаратуру;	7-10	1	3-9, 11-14	
Н1	иметь навыки и /или опыт деятельности: расчета электрических и магнитных цепей; моделирования электромагнитных процессов с помощью ЭВМ; измерения электрических и неэлектрических величин современными электронными приборами.		1		

5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

ОПК-2 Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественнонаучных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности;				
Индикаторы достижения компетенции ОПК-2		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
31	знать: основные законы электротехники для электрических и магнитных цепей; теорию и принцип действия электронных и электроизмерительных приборов; основные положения измерений электрических и неэлектрических величин;	1-7	1, 2	1, 2, 10, 15, 16

У1	уметь: применять теоретические знания при анализе электрических и магнитных цепей; производить измерения основных параметров гидромелиоративных систем современными аналого-цифровыми измерительными приборами; эффективно применять контрольно-измерительную аппаратуру;	7-10	1	3-9, 11-14
Н1	иметь навыки и /или опыт деятельности: расчета электрических и магнитных цепей; моделирования электромагнитных процессов с помощью ЭВМ; измерения электрических и неэлектрических величин современными электронными приборами.		1	

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

№	Библиографическое описание	Тип издания	Вид учебной литературы
1		Учебное	Основная
2	Белов Н. В. Электротехника и основы электроники [Электронный ресурс] / Белов Н. В., Волков Ю. С. - Санкт-Петербург: Лань, 2012 - 432 с. [ЭИ] [ЭБС Лань]	Учебное	Основная
3	Иванов И. И. Электротехника и основы электроники: учебник / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов - Москва: Лань", 2016 - 496 с. [ЭИ] [ЭБС Лань]	Учебное	Основная
3	Гуков П. О. Электротехника и электроника: учеб. пособие для студентов и е- электротехн. специальностей всех форм обучения / П. О. Гуков, М. Ю. Еремин, В. И. Калашник; Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 2009 - 111 с. [ЦИТ 4198] [ПТ]	Учебное	Дополнительная
4	Данилов И. А. Общая электротехника: учеб. пособие для учащихся неэлектро- техн. специальностей вузов и техникумов / И. А. Данилов - М.: Юрайт, 2010 - 673 с.	Учебное	Дополнительная
5	Касаткин А. С. Электротехника: учебник для студентов неэлектротехнических специальностей вузов / А. С. Касаткин, М. В. Немцов - М.: Академия, 2008 - 540 с.	Учебное	Дополнительная
6	Лабораторный практикум по дисциплине "Электротехника и электроника" для направления 21.03.02 "Землеустройство и кадастры" [Электронный ресурс] / В. А. Черников [и др.]; Воронежский государ-	Учебное	Дополнительная

	ственный аграрный университет - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2015 [ПТ]		
7	Лачин В. И. Электроника: учеб. пособие для студентов высш. техн. учеб. заведений / В. И. Лачин, Н. С. Савёлов - Ростов н/Д: Феникс, 2004 - 576 с.	Учебное	Дополнительная
8	Основы построения автоматизированных систем управления технологическими процессами: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / [С.Н. Пилаев [и др.]; Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2013 - 177 с. [ЦИТ 7918] [ПТ]	Учебное	Дополнительная
9	Гуков П. О. Электротехника и электроника: учеб. пособие для студентов неэлектротехн. специальностей всех форм обучения / П. О. Гуков, М. Ю. Еремин, В. И. Калашник; Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 2009 - 111 с. [ЦИТ 4198] [ПТ]	Учебное	Дополнительная
10	Электротехника, электроника и автоматизация [Электронный ресурс]: лабораторный практикум для бакалавров факультета землеустройства и кадастров по направлению 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» дневной и заочной форм обучения, профиль «Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения» / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост.: В. А. Черников, Н. В. Прибылова, М. Ю. Еремин] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет	Методическое	Основная
11	Электричество: ежемесячный теоретический и научно-практический журнал / учредитель : ЗАО "Фирма Знак" - Москва: Знак, 2003	Периодическое	Дополнительная

6.2. Ресурсы сети Интернет

6.2.1. Электронные библиотечные системы

№	Название	Размещение
1.	ЭБС «Лань»	http://e.lanbook.com
2.	ЭБС «Znanium.com»	http://znanium.com
3.	ЭБС (IPRbooks)	http:// IPRbooks.ru/
4.	Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU	www.elibrary.ru
5.	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	http://нэб.рф/
6.	Электронный периодический справочник «Система-Гарант»	http://www.garant.ru/
7.	Электронная библиотека ВГАУ	http://library.vsau.ru/
8.	ЮРАЙТ	http://www.biblio-online.ru/
9.	IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
10.	Справочная правовая система КонсультантПлюс	В Интрасети
11.	Справочная Правовая Система КонсультантПлюс (деловые бумаги, специальный выпуск)	В Интрасети

6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

№	Название	Адрес доступа
1	Единая межведомственная информационно-статистическая система	https://fedstat.ru/
2	База данных показателей муниципальных образований	http://www.gks.ru/free_doc/new_site/bd_munst/munst.htm
3	База данных ФАОСТАТ	http://www.fao.org/faostat/ru/
4	Портал открытых данных РФ	https://data.gov.ru/
5	Портал государственных услуг	https://www.gosuslugi.ru/
6	Единая информационная система в сфере закупок	http://zakupki.gov.ru
7	Электронный сервис "Прозрачный бизнес"	https://pb.nalog.ru
8	Справочная правовая система Гарант	http://ivo.garant.ru
9	Справочная правовая система Консультант Плюс	http://www.consultant.ru/
10	Росреестр: Публичная кадастровая карта	https://pkk5.rosreestr.ru/
11	Федеральная государственная система территориального планирования	https://fgistp.economy.gov.ru/
12	Аграрная российская информационная система.	http://www.aris.ru/
13	Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям	http://agris.fao.org/

6.2.3. Сайты и информационные порталы

№	Название	Размещение
1	Официальный сайт Министерства экономического развития Российской Федерации	http://www.economy.gov.ru/minec/main/
2	Официальный сайт Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии	https://rosreestr.ru/
3	Официальный сайт компании "Консультант Плюс"	http://www.consultant.ru/
4	Профессиональная база данных «Публичная кадастровая карта»	https://pkk5.rosreestr.ru/

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

7.1.1. Для контактной работы

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	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>Аудитории для учебной работы. Комплект учебной мебели, презентационный комплекс, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: доска магнитная, лабораторное оборудование: линейка Дробышева, планиметр, курвиметры (используемое программное обеспечение: MS Windows / Linux, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer)</p>	<p>394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 217, 222, 225</p>
<p>Аудитории для учебной работы. Комплект учебной мебели, ЖК телевизор, маркерная доска, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование, 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.</p>	<p>394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 227, 228</p>
<p>Аудитории для учебной работы. Комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: доска магнитная, лабораторное оборудование: линейка Дробышева, планиметр, курвиметр</p>	<p>394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 223, 224, 226, 229, 230</p>
<p>Аудитории для учебной работы.. Комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: геодезические приборы (теодолит, нивелир, электронный тахеометр, электронный нивелир, лазерный дальномер, спутниковая аппаратура, радиосистема), лабораторное оборудование: штативы, рейка нивелирная, лента землемерная, башмак нивелирный, линейка Дробышева, планиметры.</p>	<p>394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 120</p>
<p>Аудитории для учебной работы. Комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия</p>	<p>394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 210</p>

7.1.2. Для самостоятельной работы

Наименование помещений для проведения всех видов	Адрес (местоположение) помещений для
--	--------------------------------------

учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	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>Помещения для самостоятельной работы. Комплект учебной мебели, ЖК телевизор, маркерная доска, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование, 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.</p> <p>Помещения для самостоятельной работы. Комплект мебели, компьютерная техника с выходом в локальную сеть и Интернет, с доступом к справочным системам и профессиональным базам данных, электронным учебно-методическим материалам, библиотечному электронному каталогу, ЭБС, к электронной информационно-образовательной среде, используемое программное обеспечение: MS Windows / Linux, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер/ Mozilla Firefox / Internet Explorer</p>	<p>394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 227 (с 16 до 20 ч.).</p> <p>394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 119</p>

7.2. Программное обеспечение

7.2.1. Программное обеспечение общего назначения

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows /Linux /Ред ОС	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений MS Office / 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 / Microsoft Edge	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	Геоинформационная система ObjectLand	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Геоинформационная система ArcGIS Workstation	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Интегрированная среда разработки Android Studio	ПК в локальной сети ВГАУ

