

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»
(ФГБОУ ВО «ВГУИТ»)**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ Василенко В.Н.

(подпись) (Ф.И.О.)

"25" мая 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ**

Электротехника и электроника

(наименование дисциплины)

Специальность

18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики

специализация

**"Технология теплоносителей и радиозэкология ядерных
энергетических установок"**

Квалификация выпускника

Инженер

Разработчик _____ 25.05.2023 _____ Никель С.А.
(подпись) (дата) (Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой НХиХТ _____
(наименование кафедры, являющейся ответственной за специальность)

_____ 25.05.2023 _____ Нифталиев С.И.
(подпись) (дата) (Ф.И.О.)

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: химической технологии материалов ядерного топливного цикла; химической технологии разделения и применения изотопов; химической технологии теплоносителей и радиозекологии ядерных энергетических установок; радиационной химии и радиационного материаловедения; ядерной и радиационной безопасности на объектах использования ядерной энергии; химической технологии наноматериалов в области ядерной энергетики; химической технологии редких и редкоземельных металлов, химической технологии радиофармпрепаратов).

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующего типа: *научно-исследовательский; технологический; организационно-управленческий; проектный.*

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики.

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-1	Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности	ИД1 _{ОПК-1} – Демонстрирует знание основ математики, физики, химии, химической технологии, применяет физико-математический аппарат при решении задач профессиональной деятельности
			ИД2 _{ОПК-1} – Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{ОПК-1} – Демонстрирует знание основ математики, физики, химии, химической технологии, применяет физико-математический аппарат при решении задач профессиональной деятельности	Знает: основные законы электротехники и электроники
	Умеет: рассчитывать электрические цепи постоянного и переменного тока, магнитные цепи для решения задач профессиональной деятельности
	Владеет: физико-математическим аппаратом для решения задач профессиональной деятельности
ИД2 _{ОПК-1} – Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Знает: принцип работы современных электрических машин и аппаратов, основы современной электроники
	Умеет: раскрывать физическую сущность процессов, протекающих в электрических цепях и электромагнитных устройствах, экспериментальным и расчетным способом определять их параметры и характеристики и квалифицированно оценивать эксплуатационные возможности для практического применения
	Владеет: навыкам теоретического и экспериментального исследования работы простейших однофазных и трехфазных электрических цепей, электромагнитных устройств и электрических машин

3. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Электротехника и электроника» относится к базовой части блока 1 основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики. Дисциплина является обязательной к изучению. Изучение дисциплины «Электротехника и электроника» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин «Математика», «Физика», «Общая химия».

Дисциплина «Электротехника и электроника» является предшествующей для освоения следующих дисциплин: «Процессы и аппараты химических производств», «Эксплуатация и ремонт технологического оборудования», «Системы управления химико – технологическими процессами».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр
		4
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа в т.ч. аудиторные занятия:	55	55
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Консультации текущие	0,9	0,9
Виды аттестации: зачет	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	53	3
Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	9	9
Проработка материалов по учебникам: (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	16	16
Подготовка к защите по практическим работам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	18	18
Расчетно – графическая работа (выполнение расчетов, построение диаграмм и графиков, оформление, защита)	10	10

5 Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, час
1	Электрические и магнитные цепи	Основные определения, топологические параметры. Методы расчета электрических цепей постоянного тока. Анализ и расчет линейных цепей переменного тока. Анализ и расчет трехфазных электрических цепей. Анализ и расчет магнитных цепей. Электрические измерения в цепях постоянного и переменного тока. Электроизмерительные приборы.	54
2	Электромагнитные устройства и электрические машины	Электромагнитные устройства, трансформаторы. Машины постоянного тока (МПТ). Асинхронные машины.	36
3	Основы электроники	Элементная база современных электронных устройств. Усилители электрических сигналов. Источники вторичного электропитания.	17

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ч	Пр.,ч	СРО, ч
1.	Электрические и магнитные цепи	10	20	24
2.	Электромагнитные устройства и электрические машины	6	10	20
3.	Основы электроники	2	6	9

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак.ч
1	Электрические и магнитные цепи	1.1 Области применения постоянного тока. Элементы электрической цепи. Источники и приемники электрической энергии. Режимы работы электрической цепи. Баланс мощности в электрических цепях.	2
		1.2 Причины широкого распространения синусоидального тока промышленной частоты. Принцип действия простейшего однофазного генератора. Закон Ома для цепи синусоидального тока с резистором, идеальной индуктивной катушкой, конденсатором. Резонанс напряжений и условия его возникновения. Физическое толкование процессов при резонансе напряжений. Разветвленная цепь синусоидального тока. Векторные диаграммы и треугольник токов. Резонанс токов и условия его возникновения. Физическое толкование процессов при резонансе токов.	4
		1.3 Области применения трехфазных устройств. Простейший трехфазный генератор. Несвязная шестипроводная система. Понятие о фазе и симметричной нагрузке. Переход от несвязанной системы к связанной четырехпроводной. Способ соединения звездой. Понятие о линейных и нейтральных проводах, фазных и линейных напряжениях. Переход от четырехпроводной к трехпроводной системе. Соотношения между фазными и линейными токами при соединении треугольником и симметричной нагрузке фаз. Понятие о несимметричных режимах. Мощность трехфазной системы. Активная и реактивная мощности трехфазной цепи при любом характере нагрузки. Активная, реактивная и полная мощность трехфазной цепи при симметричной нагрузке.	2
		1.4 Магнитное поле электрического тока. Энергия магнитного поля. Магнитная индукция. Магнитная проницаемость. Единицы измерения магнитной индукции. Линии магнитной индукции. Магнитный поток. Напряженность магнитного поля. Магнитный момент. Намагничивание ферромагнитных материалов. Магнитная цепь. Анализ и расчет магнитных цепей.	2

2	Электромагнитные устройства и электрические машины	2.1 Назначение и области применения трансформаторов. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Основной магнитный поток. ЭДС и коэффициент трансформации. Холостой ход и нагрузочный режим трансформатора. Физическое толкование процессов в нагруженном трансформаторе. Баланс мощностей и КПД трансформатора. Определение потерь опытами холостого хода и короткого замыкания. Изменение напряжения на зажимах вторичной обмотки трансформатора при изменении нагрузки.	2
		2.2 Устройство машины постоянного тока. Классификация машин по способу возбуждения. Пуск двигателя и назначение пускового реостата. Механические характеристики двигателей. Регулирование частоты вращения. Сравнительная оценка свойств двигателей постоянного тока при разных способах возбуждения и области их применения	2
		2.3 Устройство трехфазной асинхронной машины. Возбуждение вращающегося поля трехфазной симметричной системой токов. Принцип действия трехфазного асинхронного двигателя и области его применения. Конструкции фазного и короткозамкнутого ротора. Скольжение. Диаграмма баланса мощностей и КПД двигателя. Вращающий момент асинхронного двигателя и его зависимость от скольжения. Критическое скольжение и максимальный момент. Пуск асинхронного двигателя. Регулирование частоты вращения двигателя и его реверсирование.	2
3	Основы электроники	3.1 Элементная база современных электронных устройств. Электрофизические свойства полупроводников. Полупроводниковые диоды. Биполярные транзисторы. Общие сведения об интегральных микросхемах. Назначение и структурная схема выпрямителя. Усилители электрических сигналов.	2

5.2.2 Лабораторный практикум не предусмотрен

5.2.3 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость, час
1.	Электрические и магнитные цепи	Расчет разветвленной электрической цепи постоянного тока.	6
		Расчет разветвленной электрической цепи переменного синусоидального тока методом комплексных чисел.	6
		Расчет трехфазной электрической цепи при соединении приемников звездой	4
		Расчет трехфазной электрической цепи при соединении приемников треугольником	4
2	Электромагнитные устройства и электрические машины	Расчет магнитной цепи	2
		Расчет трехфазного трансформатора	2
		Расчет трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.	2
		Расчет электродвигателя постоянного тока	4
3	Основы электроники	Расчет полупроводникового выпрямителя.	2
		Графоаналитическое исследование режима работы усилительного каскада	4

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ак.ч
1.	Электрические и магнитные цепи	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник, лабораторные работы) Подготовка к защите по практическим занятиям(лекции, учебник) Тест (лекции, учебник, лабораторные работы) Кейс-задания (лекции, учебник, лабораторные работы) РГР (лекции, учебник, лабораторные работы)	24
2.	Электромагнитные устройства и электрические машины	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник, лабораторные работы) Подготовка к защите по практическим занятиям(лекции, учебник) Тест (лекции, учебник, лабораторные работы) Кейс-задания (лекции, учебник, лабораторные работы) РГР (лекции, учебник, лабораторные работы)	20
3.	Основы электроники	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник, лабораторные работы) Подготовка к защите по практическим занятиям(лекции, учебник) Тест (лекции, учебник, лабораторные работы) Кейс-задания (лекции, учебник, лабораторные работы) РГР (лекции, учебник, лабораторные работы)	9

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература

1. Жаворонков М.А. Электротехника и электроника :учеб. Пособие для студ. учреждений высш. образования – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 400 с. (печатное)

2. Белов Н.В. Электротехника и основы электроники: учебное пособие – М.: Лань, 2012. – 432с. (печатное)

3. Новожилов О.П. Электротехника и электроника: учебник для бакалавров – М.: Юрайт, 2012. – 653с.(печатное)

6.2 Дополнительная литература

1. Трубникова В.Н. Электротехника и электроника. Ч1 Электрические цепи: учебное пособие/ В.Н. Трубникова; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2014. -137с.
http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=330599&sr=1

2.3. Рекус Г.Г. Основы электротехники и электроники в задачах с решениями. Учебное пособие. – М.: Директ – Медиа, 2014. - 344с.http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=233698&sr=1

3. Рекус Г.Г. Электрооборудование производств. Справочное пособие. – М.: Директ – Медиа, 2014. -710с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=229238&sr=1

6.3 Учебно-методические материалы

1.Данылив, М. М. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс]: методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылив, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж: ВГУИТ, 2016. – 32 с. Режим доступа в электронной среде: <http://biblos.vsuet.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813>.

Порядок изучения курса:

- *Объем трудоемкости дисциплины – 3 зачетные единицы (108 ч.);*
- *Виды учебной работы и последовательность их выполнения:*
 - аудиторная: лекции, практические занятия – посещение в соответствии с учебным расписанием;
 - самостоятельная работа: изучение теоретического материала для сдачи тестовых заданий, подготовка и защита практических работ – выполнение в соответствии с графиком контроля текущей успеваемости;
- *График контроля текущей успеваемости обучающихся – рейтинговая оценка;*
- *Состав изученного материала для каждой рубежной точки контроля - тестирование, практическая работа;*
- *Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины: рекомендуемая литература, методические разработки, перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;*
- *Заполнение рейтинговой системы текущего контроля процесса обучения дисциплины – контролируется на сайте www.vsuet.ru;*
- *Допуск к сдаче зачета – при выполнении графика контроля текущей успеваемости;*
- *Прохождение промежуточной аттестации – зачет (собеседование или тестирование).*

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимой для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://www.window.edu.ru/
Электронная библиотека ВГУИТ	http://biblos.vsuet.ru/megapro/web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	http://minobrnauki.gow.ru
Портал открытого on-line образования	http://npoed.ru
Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов	http://www.ict.edu.ru/
Электронная образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	http://education.vsuet.ru

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Используемые виды информационных технологий:

- «электронная»: персональный компьютер и информационно-поисковые (справочно-правовые) системы;

- «компьютерная» технология: персональный компьютер с программными продуктами разного назначения «компьютерная» технология: персональный компьютер с программными продуктами разного назначения (ОС Windows; MSOffice);

- «сетевая»: локальная сеть университета и глобальная сеть Internet.

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Microsoft WindowsXP	Microsoft Open License Microsoft WindowsXP Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com

Microsoft Windows 8.1 (64 - bit)	Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. http://eopen.microsoft.com
MicrosoftOffice 2007	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com
AdobeReaderXI	(бесплатноеПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volumedistribution.htm
КОМПАС 3D LT v 12	(бесплатное ПО) http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Необходимый для реализации образовательной программы перечень материально-технического обеспечения включает:

- лекционные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций; средствами звуковоспроизведения; экраном; имеющие выход в Интернет);
- помещения для проведения практических занятий (оборудованные учебной мебелью);
- библиотеку (имеющую рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и Интернет);
- компьютерные классы.

Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по направлению подготовки. Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена во внутренней сети по адресу <http://education.vsu.ru>.

Учебные аудитории ВГУИТ.

1. Ауд. 53 для проведения лекционных занятий, оснащенная мультимедийной техникой.
2. Аудио-визуальная система лекционных аудиторий (мультимедийный проектор EpsonEB-X18, настенный экран ScreenMedia).

Учебные аудитории кафедры Физики, теплотехники и теплоэнергетики

1. Лаборатория электрических цепей а.329 оснащена лабораторными стендами ЭВ – 2 шт., лабораторными стендами ЛЭС – 8 шт.,

2. Лаборатория электрических машин а.333 оснащена стендами СИПЭМ – 3 шт., стендами ЭВ – 2 шт., стенд напр. 380В – 3шт. , комплектом электроизмерительного оборудования для выполнения лабораторных и практических работ.

Учебный реквизит представлен в лабораториях плакатами, соответствующими тематике лекционного курса, наглядными пособиями, оборудованием для проведения лекций и практических занятий в форме электронной презентации, видеопособия и т.п.

3. Учебная аудитория для самостоятельной работы обучающихся (а.55) оснащена компьютерами на базе процессора IntelCore 2 Duo (4 шт),

4. Учебная аудитория для машинного тестирования (а.134) оснащена компьютерами на базе процессора IntelCorei5 – 4460 (14 шт) .

8.Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

- методические материалы, определяющий процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

ОМ представляются отдельным компонентом и **входят в состав рабочей программы дисциплины.**

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных средствах».

АННОТАЦИЯ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
ДИСЦИПЛИНЫ
«Электротехника и электроника»

(наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1	Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности	ИД1 _{ОПК-1} – Демонстрирует знание основ математики, физики, химии, химической технологии, применяет физико-математический аппарат при решении задач профессиональной деятельности ИД2 _{ОПК-1} – Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

Содержание разделов дисциплины.

Основные определения, топологические параметры. Методы расчета электрических цепей постоянного тока. Анализ и расчет линейных цепей переменного тока. Анализ и расчет трехфазных электрических цепей. Анализ и расчет магнитных цепей. Электрические измерения в цепях постоянного и переменного тока. Электроизмерительные приборы.

Электромагнитные устройства, трансформаторы. Машины постоянного тока (МПТ). Асинхронные машины.

Элементная база современных электронных устройств. Усилители электрических сигналов. Источники вторичного электропитания

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

Электротехника и электроника

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-1	Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности	ИД1 _{ОПК-1} – Демонстрирует знание основ математики, физики, химии, химической технологии, применяет физико-математический аппарат при решении задач профессиональной деятельности
			ИД2 _{ОПК-1} – Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

2. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

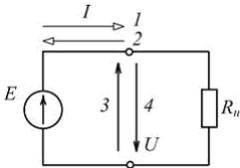
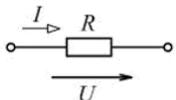
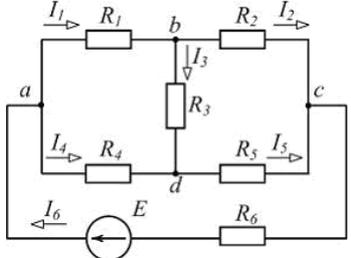
№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№ заданий	
1.	Электрические и магнитные цепи	ОПК-1	Тест	1-58	Бланочное тестирование
			РГР	86-115	Проверка РГР
			Собеседование	126-131	Контроль преподавателем
2.	Электромагнитные устройства и электрические машины	ОПК-1	Тест	59-71	Бланочное тестирование
			РГР	116-125	Проверка РГР
			Собеседование	132-139	Контроль преподавателем
			Кейс-задача	81-85	Проверка кейс задания
3.	Основы электроники	ОПК-1	Тест	72-80	Бланочное тестирование
			Собеседование	140-143	Контроль преподавателем

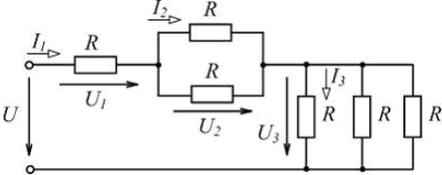
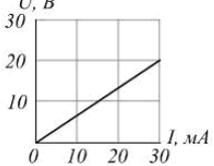
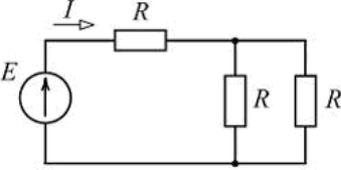
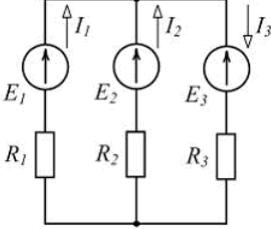
3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

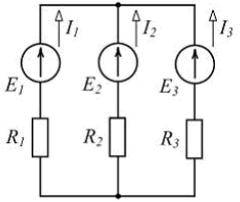
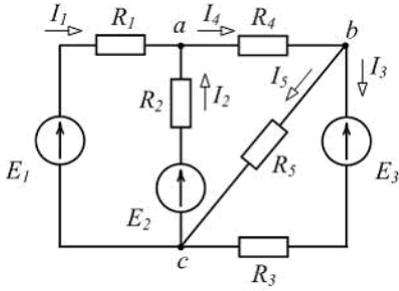
Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования и письменного ответа и предусматривает возможность последующего собеседования (зачета).

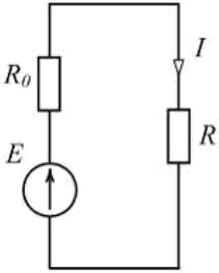
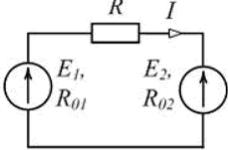
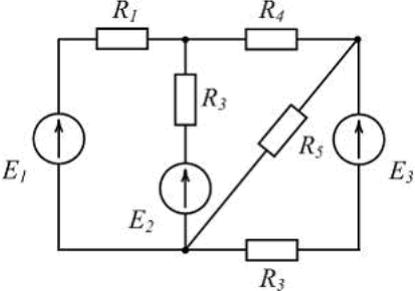
3.1 Тесты (задания к защите практических работ)

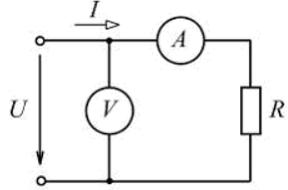
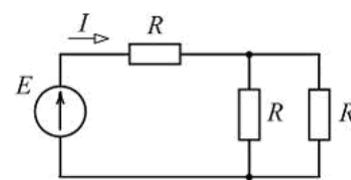
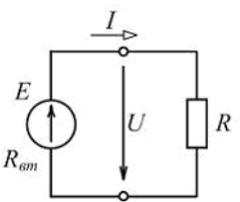
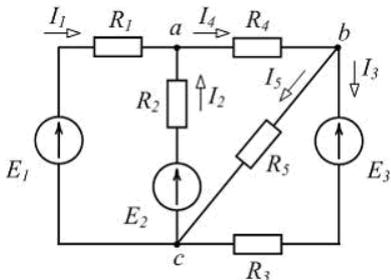
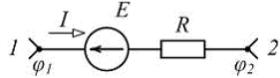
3.1.1 Шифр и наименование компетенции: ОПК-1 Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности.

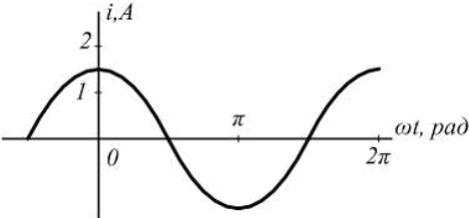
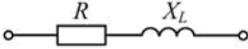
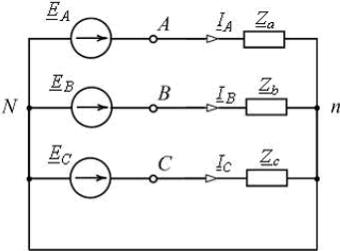
№ задания	Формулировка вопроса
Электрические и магнитные цепи	
1	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: right;"> <p>Варианты ответа</p> <p>а) 1 и 4 б) 1 и 3 в) 2 и 4 г) 2 и 3</p> </div> </div> <p>При заданном положительном направлении ЭДС E положительные направления тока I и напряжения U источника указаны стрелками _____ соответственно.</p>
2	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: right;"> <p>Варианты ответа</p> <p>а) $P = \frac{U^2}{R}$ б) $I = RU$ в) $I = U/R$ г) $P = RI^2$</p> </div> </div> <p>По закону Ома для участка цепи ...</p>
3	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: right;"> <p>Варианты ответа</p> <p>а) 5 б) 6 в) 3 г) 4</p> </div> </div> <p>Для изображенной схемы количество независимых уравнений по второму закону Кирхгофа равно ...</p>

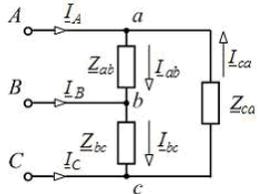
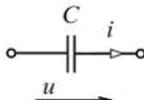
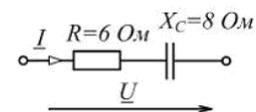
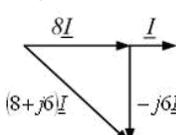
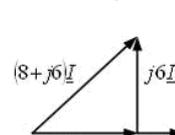
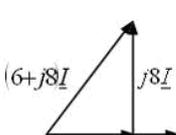
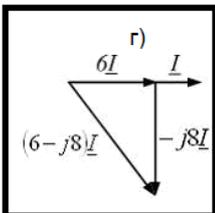
4	 <p>Для цепи, схема которой изображена на рисунке, верным является соотношение ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) $U_2 > U_1$</p> <p>б) $I_3 > I_2$</p> <p>в) $U_3 > U_2$</p> <p>г) $I_1 > I_3$</p>
5	<p>Неоновая лампа мощностью $P = 4,8 \text{ Вт}$, рассчитанная на напряжение $U = 120 \text{ В}$, потребляет в номинальном режиме ток $I = \underline{\hspace{2cm}}$ мА.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) 576</p> <p>б) 25</p> <p>в) 125</p> <p>г) 40</p>
6	<p>Контуром электрической цепи называют ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) совокупность ветвей, соединяющих все узлы</p> <p>б) участок цепи с одним и тем же током</p> <p>в) часть цепи с двумя выделенными зажимами</p> <p>г) замкнутый путь, проходящий через несколько ветвей и узлов</p>
7	 <p>Проводимость g приемника с заданной вольт-амперной характеристикой (см. рис.) равна $\underline{\hspace{2cm}}$ См.</p>	<p>а) 1,5</p> <p>б) 0,67</p> <p>в) $0,67 \cdot 10^3$</p> <p>г) $1,5 \cdot 10^{-3}$</p>
8	 <p>Если $E = 60 \text{ В}$, $R = 10 \text{ Ом}$, то ток I источника равен $\underline{\hspace{2cm}}$ А.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) 3</p> <p>б) 2</p> <p>в) 4</p> <p>г) 6</p>
9	 <p>Уравнение баланса мощностей имеет вид ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) $R_1 I_1^2 + R_2 I_2^2 + R_3 I_3^2 = -E_1 I_1 + E_2 I_2 - E_3 I_3$</p> <p>б) $R_1 I_1^2 - R_2 I_2^2 + R_3 I_3^2 = E_1 I_1 - E_2 I_2 + E_3 I_3$</p> <p>в) $R_1 I_1^2 + R_2 I_2^2 + R_3 I_3^2 = E_1 I_1 + E_2 I_2 - E_3 I_3$</p> <p>г) $R_1 I_1^2 + R_2 I_2^2 + R_3 I_3^2 = E_1 I_1 + E_2 I_2 + E_3 I_3$</p>

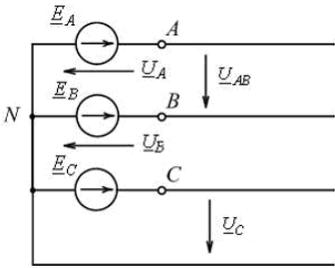
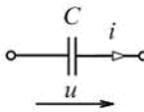
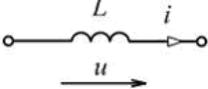
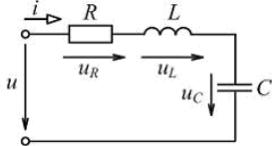
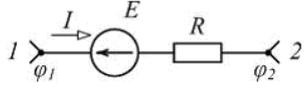
10	<p>Если частота синусоидального тока $f = 400 \text{ Гц}$, то его период T равен ____ мс.</p>	<p>Варианты ответа а) 3 б) 2,5 в) 4 г) 15,7</p>
11	<p></p> <p>На рисунке приведено условное обозначение идеального ...</p>	<p>Варианты ответа а) источника тока б) источника ЭДС в) емкостного элемента г) пассивного приемника</p>
12	<p>Первому закону Кирхгофа соответствует уравнение ...</p>	<p>Варианты ответа а) $\sum RI = \sum E$ б) $\sum U = 0$ в) $\sum I = 0$ г) $\sum EI = \sum RI^2$</p>
13	<p></p> <p>Если $I_1 = 2 \text{ А}$, $I_2 = 3 \text{ А}$, $I_3 = -5 \text{ А}$ (см. рис.), то источники ЭДС работают ...</p>	<p>Варианты ответа а) E_1 - в режиме активного приемника, E_2 и E_3 - в режиме генератора б) E_1 и E_2 - в режиме активного приемника, E_3 - в режиме генератора в) E_1 и E_2 - в режиме генератора, E_3 - в режиме активного приемника г) все в режиме генератора</p>
14	<p>При увеличении напряжения на концах проводника в 2 раза сила тока в проводнике ...</p>	<p>Варианты ответа а) уменьшится в 2 раза б) не изменится в) увеличится в 4 раза г) увеличится в 2 раза</p>
15	<p></p> <p>Для одного из узлов справедливо уравнение ...</p>	<p>Варианты ответа а) $I_2 + I_3 - I_5 = 0$ б) $I_1 + I_2 + I_4 = 0$ в) $I_3 - I_4 + I_5 = 0$ г) $I_2 + I_4 + I_5 = 0$</p>

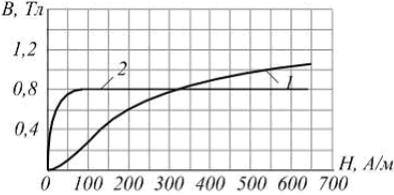
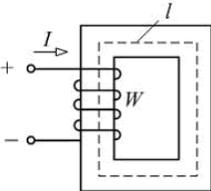
16	 <p>Выделяющаяся в нагрузке с сопротивлением R мощность P равна ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) RI</p> <p>б) EI</p> <p>в) R_0I^2</p> <p>г) RI^2</p>
17	<p>Второму закону Кирхгофа соответствует уравнение ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) $\sum EI = \sum RI^2$</p> <p>б) $\sum gU = J$</p> <p>в) $\sum I = 0$</p> <p>г) $\sum RI = \sum E$</p>
18	<p>К батарее с ЭДС $E=4,8\text{ В}$ и внутренним сопротивлением $R_{\text{вн}}=3,5\text{ Ом}$ присоединена электрическая лампочка сопротивлением $R_{\text{л}}=12,5\text{ Ом}$. Ток батареи равен ____ А.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) 0,5</p> <p>б) 0,3</p> <p>в) 0,8</p> <p>г) 1</p>
19	 <p>Уравнение баланса мощностей имеет вид ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) $E_1I + E_2I = R_01I + RI + R_02I$</p> <p>б) $-E_1I + E_2I = R_01I^2 + RI^2 + R_02I^2$</p> <p>в) $E_1I + E_2I = R_01I^2 + RI^2 + R_02I^2$</p> <p>г) $E_1I - E_2I = R_01I^2 + RI^2 + R_02I^2$</p>
20	 <p>Общее количество ветвей представленной схемы равно ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) 2</p> <p>б) 3</p> <p>в) 4</p> <p>г) 5</p>

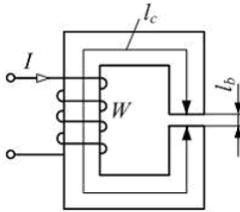
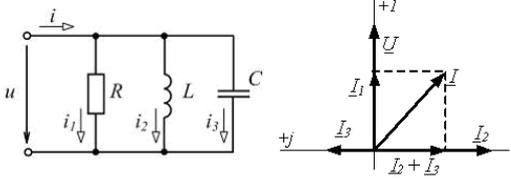
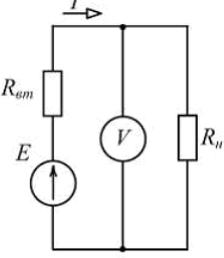
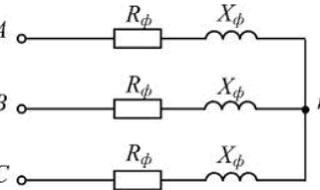
21	 <p>Если амперметр показывает значение тока $I = 2 \text{ A}$, то при $R = 0,1 \text{ кОм}$ показание вольтметра равно ____ В.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) 20</p> <p>б) 100</p> <p>в) 50</p> <p>г) 200</p>
22	 <p>Если $E = 60 \text{ В}$, $R = 10 \text{ Ом}$, то ток I источника равен ____ А.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) 6</p> <p>б) 3</p> <p>в) 2</p> <p>г) 4</p>
23	 <p>Если $E = 100 \text{ В}$, а $U = 90 \text{ В}$ (см. рис.), то во внутреннем сопротивлении источника преобразуется в теплоту ____ % его энергии.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) 100</p> <p>б) 10</p> <p>в) 50</p> <p>г) 90</p>
24	 <p>Для одного из контуров схемы справедливо уравнение ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) $R_3 I_3 - R_5 I_5 = -E_3$</p> <p>б) $R_1 I_1 + R_2 I_2 - R_4 I_4 = 0$</p> <p>в) $R_1 I_1 + R_2 I_2 = E_1 - E_2$</p> <p>г) $R_2 I_2 + R_4 I_4 + R_5 I_5 = 0$</p>
25	 <p>Если разность потенциалов на участке электрической цепи $\varphi_1 - \varphi_2 = 50 \text{ В}$, ЭДС $E = 30 \text{ В}$, сопротивление $R = 10 \text{ Ом}$, то ток I равен ____ А.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) 1</p> <p>б) 2</p> <p>в) 4</p> <p>г) 6</p>

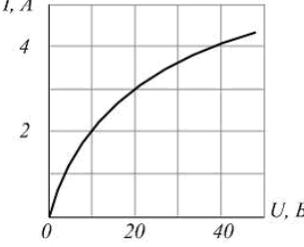
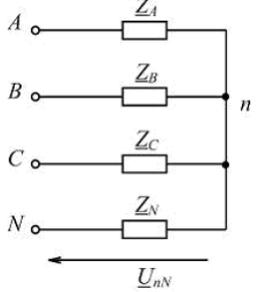
26	 <p>Начальная фаза заданного графически тока равна ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) 0</p> <p>б) $-\pi/2 \text{ рад}$</p> <p>в) $1,5 \text{ А}$</p> <p>г) $\pi/2 \text{ рад}$</p>
27	<p>При $f = 50 \text{ Гц}$ и $L = 0,1 \text{ Гн}$ комплексное сопротивление идеального индуктивного элемента \underline{Z}_L равно ____ Ом.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) $31,4 e^{-j\frac{\pi}{2}}$</p> <p>б) $-31,4$</p> <p>в) $j31,4$</p> <p>г) $31,4$</p>
28	 <p>При $R = 6 \text{ Ом}$, $X_L = 8 \text{ Ом}$ полное сопротивление Z изображенного двухполюсника равно ____ Ом.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) $6 + j8$</p> <p>б) 10</p> <p>в) 14</p> <p>г) $6 - j8$</p>
29	 <p>В изображенной схеме с симметричной системой ЭДС $\underline{E}_A, \underline{E}_B, \underline{E}_C$ соотношение $U_\lambda = \sqrt{3}U_\phi$ выполняется _____ нагрузке (нагрузках).</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) при любых</p> <p>б) только при симметричной ($Z_a = Z_b = Z_c$)</p> <p>в) при равномерной ($Z_a = Z_b = Z_c$)</p> <p>г) при однородной ($\varphi_a = \varphi_b = \varphi_c$)</p>
30	<p>Если частота синусоидального тока $f = 400 \text{ Гц}$, то его период T равен ____ мс.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) 3</p> <p>б) 2,5</p> <p>в) 4</p> <p>г) 15,7</p>
31	<p>При $f = 400 \text{ Гц}$ и $C = 5 \text{ мкФ}$ комплексное сопротивление идеального конденсатора \underline{Z}_C равно ____ Ом.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) 79,58</p> <p>б) $-79,58$</p> <p>в) $-j79,58$</p> <p>г) $j79,58$</p>

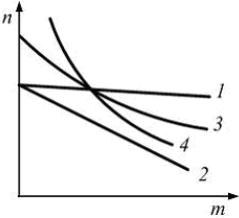
32	 <p>Схема включения треугольником применяется _____ приемников.</p>	<p>а) только для симметричных с $Z_{ab} = Z_{bc} = Z_{ca}$</p> <p>б) для любых (симметричных и несимметричных)</p> <p>в) только для однородных $\varphi_{ab} = \varphi_{bc} = \varphi_{ca}$</p> <p>г) только для равномерных с $Z_a = Z_b = Z_c$</p>
33	<p>Мгновенное значение синусоидального напряжения $u = 141,42 \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right) \text{ В}$.</p> <p>Комплексное действующее значение \underline{U} этого напряжения равно ____ В.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) $141,42e^{j\frac{\pi}{6}}$</p> <p>б) $100e^{j\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right)}$</p> <p>в) $100e^{j\frac{\pi}{6}}$</p> <p>г) $141,42e^{j\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right)}$</p>
34	<p>В цепях синусоидального тока активными являются сопротивления _____ элементов.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) резистивных</p> <p>б) индуктивно связанных</p> <p>в) емкостных</p> <p>г) индуктивных</p>
35	<p>В четырехпроводной трехфазной цепи с фазами генератора и несимметричного приемника, соединенными звездой, нулевой (нейтральный) провод ...</p> <p>Варианты ответа</p> <p>а) устраняет взаимное влияние нагрузок фаз друг на друга</p> <p>б) разгружает сеть от реактивных токов</p> <p>в) оказывает выравнивающее действие на нагрузки фаз</p> <p>г) устраняет несимметрию фазных токов</p>	
36	 <p>В изображенной схеме угол сдвига фаз между напряжением u и током i равен ____ радиан.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) π</p> <p>б) $\frac{\pi}{2}$</p> <p>в) $-\frac{\pi}{2}$</p> <p>г) 0</p>
37	 <p>Изображенному двухполюснику соответствует векторная диаграмма ...</p> <p>Варианты ответа</p> <p>а) </p> <p>б) </p> <p>в) </p> <p>г) </p>	

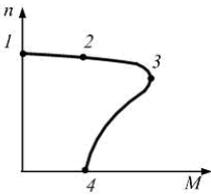
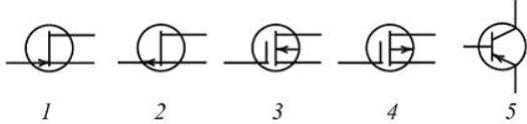
38	 <p>На изображенной схеме фазы трехфазного генератора соединены _____, напряжение \underline{U}_B - _____.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) треугольником, фазное</p> <p>б) треугольником, линейное</p> <p>в) звездой, фазное</p> <p>г) звездой, линейное</p>
39	 <p>Если действующее значение напряжения равно 220В, то при $i = 10\sqrt{2} \sin(\omega t + \psi_i)\text{А}$ сопротивление $X_C = \underline{\hspace{2cm}}\text{Ом}$.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) 31</p> <p>б) 22</p> <p>в) 14</p> <p>г) 15,6</p>
40	<p>При $f = 400\text{Гц}$ и $C = 5\text{мкФ}$ комплексное сопротивление идеального конденсатора \underline{Z}_C равно $\underline{\hspace{2cm}}\text{Ом}$.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) $-j79,58$</p> <p>б) $j79,58$</p> <p>в) 79,58</p> <p>г) $-79,58$</p>
41	 <p>Если начальная фаза тока $\psi_i = 30^\circ$, то начальная фаза напряжения $\psi_u = \underline{\hspace{2cm}}$.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) 30°</p> <p>б) 120°</p> <p>в) -60°</p> <p>г) 210°</p>
42	 <p>В режиме резонанса равны между собой напряжения ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>Укажите не менее двух вариантов ответа</p> <p>а) U_R и U_L</p> <p>б) U_R и U_C</p> <p>в) U_L и U_C</p> <p>г) U и U_R</p>
43	 <p>Если разность потенциалов на участке электрической цепи $\varphi_1 - \varphi_2 = 50\text{В}$, ЭДС $E = 30\text{В}$, сопротивление $R = 10\text{Ом}$, то ток I равен $\underline{\hspace{2cm}}\text{А}$.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) 1</p> <p>б) 2</p> <p>в) 4</p> <p>г) 6</p>

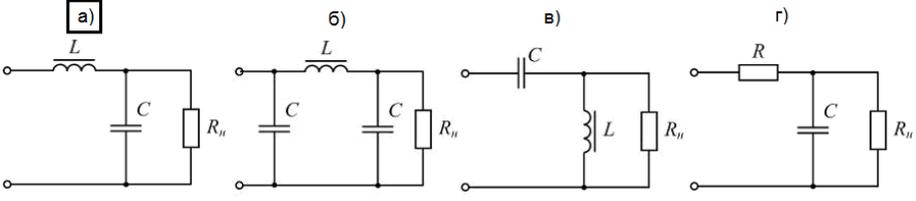
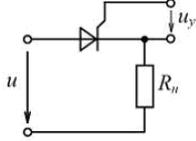
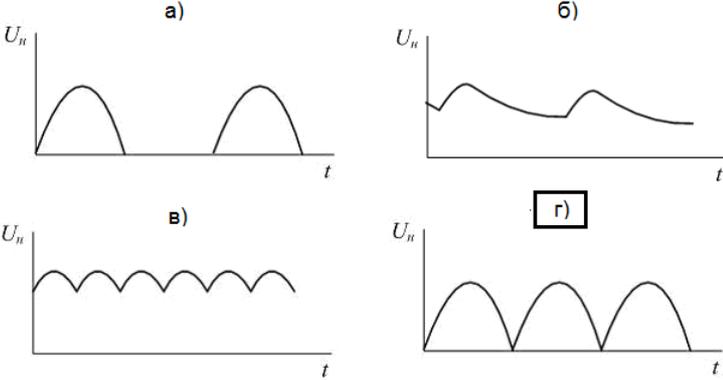
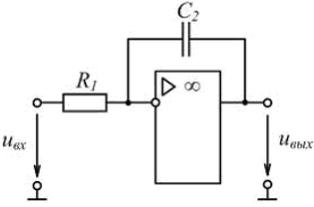
44	<p>Для симметричной трехфазной системы напряжений прямой последовательности справедливы соотношения ...</p>	<p>Варианты ответа Укажите не менее двух вариантов ответов</p> <p>а) $\underline{U}_C = \underline{U}_A e^{-j120^\circ}$</p> <p>б) $\underline{U}_B = \underline{U}_A e^{-j120^\circ}$</p> <p>в) $U_A = U_B = U_C$</p> <p>г) $\underline{U}_A = \underline{U}_B = \underline{U}_C$</p>
45	<p>Магнитопроводы электромагнитных устройств не выполняют из ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) низкоуглеродистой электротехнической стали</p> <p>б) листовой электротехнической (железосилицистой) стали</p> <p>в) железоникелевых сплавов (пермаллоев)</p> <p>г) электротехнической меди</p>
46	<p>Принцип непрерывности магнитного поля выражает интегральное соотношение ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) $\Phi = \int_S \vec{B} d\vec{s}$</p> <p>б) $L = -\frac{d\psi}{dt}$</p> <p>в) $\oint_S \vec{B} d\vec{s} = 0$</p> <p>г) $\oint_l \vec{H} d\vec{l} = I$</p>
47	<p>Магнитный поток Φ через площадь S равен ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) $\int_S \frac{1}{B} dS$</p> <p>б) $\int_S B dS$</p> <p>в) $\int_S \vec{B} d\vec{S}$</p> <p>г) $\int_S \frac{\vec{B}}{\mu_a} d\vec{S}$</p>
48	 <p>Кривые намагничивания: 1 – стали 10895, 2 – пермаллой.</p> <p>Для создания в замкнутом сердечнике магнитной индукции $B = 0,4 \text{ Тл}$ предпочтительнее ____, а для создания магнитной индукции $B = 1 \text{ Тл}$ – ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) сталь, пермаллой</p> <p>б) пермаллой, сталь</p> <p>в) пермаллой, пермаллой</p> <p>г) сталь, сталь</p>
49	 <p>Если длина средней линии сердечника $l = 40 \text{ см}$, число витков обмотки $W = 400$, ток в обмотке $I = 1 \text{ А}$, то напряженность магнитного поля H в сердечнике равна ____ А/м.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) 400</p> <p>б) 1000</p> <p>в) 2000</p> <p>г) 16000</p>

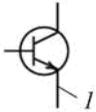
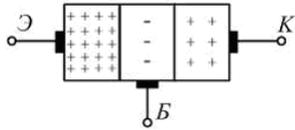
50	 <p>Магнитодвижущая сила (МДС) катушки, имеющей W витков, с током I равна ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) I</p> <p>б) $H_c \cdot l_c$</p> <p>в) $\frac{B}{\mu_0} \cdot l_b$</p> <p>г) WI</p>
51	<p>Векторной величиной, характеризующей индукционное и электромеханическое (силовое) действие магнитного поля, является ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) магнитная индукция B</p> <p>б) магнитный потенциал φ_M</p> <p>в) Магнитодвижущая сила F</p> <p>г) магнитный поток Φ</p>
52	 <p>На рисунке приведены схема и векторная диаграмма цепи с параллельным соединением ветвей. Векторная диаграмма соответствует условиям ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>Укажите не менее двух вариантов ответов</p> <p>а) $R < X_L$</p> <p>б) $R < X_C$</p> <p>в) $R > X_L$</p> <p>г) $R > X_C$</p>
53	 <p>ЭДС генератора постоянного тока $E = 110 \text{ В}$, его внутреннее сопротивление $R_{em} = 2 \text{ Ом}$. При токе $I = 10 \text{ А}$ показание вольтметра равно ____ В.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) 20</p> <p>б) 90</p> <p>в) 110</p> <p>г) 130</p>
54	 <p>Активная мощность симметричной трехфазной цепи может быть определена по формулам ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>Укажите не менее двух вариантов ответа</p> <p>а) $P = \sqrt{3}U_\phi I_\phi \cos\varphi_\phi$</p> <p>б) $P = 3U_\phi I_\phi$</p> <p>в) $P = \sqrt{3}U_n I_n \cos\varphi_\phi$</p> <p>г) $P = 3R_\phi I_\phi^2$</p>
55	<p>Если магнитное сопротивление неразветвленной магнитной цепи $R_m = 4 \cdot 10^5 \frac{1}{\text{Гн}}$, магнитный поток в сердечнике $\Phi = 1 \text{ мВб}$, то МДС F обмотки равна ____ А.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) 100</p> <p>б) 200</p> <p>в) 400</p> <p>г) 40000</p>

56	<p>Симметричный приемник с $Z_{\phi} = 10e^{j30^{\circ}} \text{ Ом}$ включен треугольником в трехфазную сеть с $U_{\pi} = 220 \text{ В}$. Верно определены токи ...</p>	<p>Варианты ответа Укажите не менее двух вариантов ответов</p> <p>а) $I_{\phi} = 22 \text{ А}$</p> <p>б) $I_{\pi} = 38 \text{ А}$</p> <p>в) $I_{\pi} = 22 \text{ А}$</p> <p>г) $I_{\phi} = 12,7 \text{ А}$</p>
57	 <p>Два нелинейных резистивных элемента с одинаковыми вольт-амперными характеристиками (см. рис.) соединены последовательно. Если напряжение на входе цепи $U_{\text{вх}} = 40 \text{ В}$, то ток в цепи равен ____ А.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) 1</p> <p>б) 2</p> <p>в) 3</p> <p>г) 4</p>
58	 <p>Напряжение смещения нейтрали U_{nN} равно нулю при ...</p>	<p>Варианты ответа Укажите не менее двух вариантов ответа</p> <p>а) $Z_A = 0$ или $Z_B = 0$ или $Z_C = 0$</p> <p>б) $Z_N = 0$</p> <p>в) $Z_N = \infty$</p> <p>г) $Z_A = Z_B = Z_C$</p>
Электромагнитные устройства и электрические машины		
59	<p>Номинальная мощность понижающего трансформатора для присоединения к сети 35 кВ трехфазного электродвигателя, работающего при номинальном линейном напряжении $6,3 \text{ кВ}$, токе 500 А и $\cos \varphi = 0,8$, равна ____ $\text{кВ} \cdot \text{А}$.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) 5460</p> <p>б) 4460</p> <p>в) 4370</p> <p>г) 7570</p>
60	<p>Трехфазную обмотку на роторе, присоединенную к контактным кольцам, имеют ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) синхронные неявнополосные машины</p> <p>б) асинхронные машины с фазным ротором</p> <p>в) асинхронные машины с короткозамкнутым ротором</p> <p>г) машины постоянного тока</p>
61	<p>Турбогенератор – это _____ синхронная машина, ротор которой вращается с синхронной частотой _____ <i>об/мин</i>.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) неявнополосная; менее 1500</p> <p>б) явнополосная; менее 1500</p> <p>в) неявнополосная; не менее 1500</p> <p>г) явнополосная; не менее 1500</p>

62	 <p>Установите соответствие между изображенными механическими характеристиками двигателя постоянного тока и его способом возбуждения.</p> <p>1. Характеристика 1 2. Характеристика 2 3. Характеристика 3 4. Характеристика 4</p>	<p>Варианты ответа</p> <p><input type="checkbox"/> с магнитоэлектрическим возбуждением</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 3 со смешанным возбуждением</p> <p><input type="checkbox"/> 2 с параллельным возбуждением при включении реостата в цепь якоря</p> <p><input type="checkbox"/> 4 с последовательным возбуждением</p> <p><input type="checkbox"/> 1 с параллельным возбуждением</p>
63	Синхронные машины не работают в режиме ...	<p>Варианты ответа</p> <p>а) компенсатора</p> <p>б) двигателя</p> <p>в) генератора</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> г) фазовращателя</p>
64	Обмотку на роторе типа «белочье колесо» имеют ...	<p>Варианты ответа</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> а) асинхронные машины с короткозамкнутым ротором</p> <p>б) асинхронные машины с фазным ротором</p> <p>в) синхронные неявнополюсные машины</p> <p>г) машины постоянного тока с барабанным якорем</p>
65	Зависимость ЭДС якоря от тока возбуждения при номинальной частоте вращения ротора синхронного генератора и отсутствии нагрузки якоря ($I = 0$) называется характеристикой ...	<p>Варианты ответа</p> <p>а) угловой</p> <p>б) внешней</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> в) холостого хода</p> <p>г) регулировочной</p>
66	Установите соответствие между частотой вращения ротора и числом полюсов для асинхронных двигателей.	<p>Варианты ответа</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 1 2 полюса</p> <p><input type="checkbox"/> 10 полюсов</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 2 4 полюса</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 3 6 полюсов</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 4 8 полюсов</p>
67	У машины постоянного тока наименее надежной частью является ...	<p>Варианты ответа</p> <p>а) добавочные полюса</p> <p>б) главные полюса</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> в) щеточно-коллекторный узел</p> <p>г) обмотка якоря</p>

<p>68</p>  <p>На рисунке изображена механическая характеристика асинхронного двигателя. Установите соответствие между обозначенными на характеристике точками и режимом работы двигателя.</p> <p>1. Точка 1 2. Точка 2 3. Точка 3 4. Точка 4</p>	<p>Варианты ответа</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 1 режим идеального холостого хода</p> <p><input type="checkbox"/> режим электромагнитного торможения</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 2 режим номинальной нагрузки</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 3 режим максимальной (критической) нагрузки</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 4 режим пуска</p>
<p>69</p> <p>При питании обмотки статора от трехфазной сети в воздушном зазоре асинхронной машины образуется вращающееся с частотой $n_1 = \text{---} \text{об/мин}$ магнитное поле.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) $\frac{2\pi f}{p}$</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> б) $\frac{60f}{p}$</p> <p>в) $2\pi f$</p> <p>г) $60f$</p>
<p>70</p> <p>Частота вращения ротора асинхронной машины $n_2 = \text{---} \text{об/мин}$.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) $2\pi f(1-s)$</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> б) $\frac{60f}{p}(1-s)$</p> <p>в) $60f(1-s)$</p> <p>г) $\frac{2\pi f}{p}(1-s)$</p>
<p>71</p> <p>Установите соответствие между электрическим двигателем и его конструктивной частью.</p> <p>1. Асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором 2. Асинхронный двигатель с фазным ротором 3. Двигатель постоянного тока 4. Синхронный двигатель</p>	<p>Варианты ответа</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 2 контактные кольца</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 3 коллектор</p> <p><input type="checkbox"/> 1 обмотка типа «беличье колесо»</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 4 явнополюсный ротор</p> <p><input type="checkbox"/> встроенный дроссель</p>
<p>Основы электроники</p>	
<p>72</p>  <p>Условные обозначения полевых транзисторов с изолированным затвором приведены на рисунках ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) 2, 5</p> <p>б) 2, 3</p> <p>в) 1, 2</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> г) 3, 4</p>

73	<p>Схема сглаживающего L-образного индуктивно-емкостного фильтра изображена на рисунке ...</p> <p>Варианты ответа</p> 
74	 <p>Основным элементом управляемого выпрямителя является ...</p> <p>Варианты ответа</p> <p>а) диод</p> <p>б) тиристор</p> <p>в) транзистор</p> <p>г) стабилитрон</p>
75	 <p>На рисунке приведено условное графическое обозначение ...</p> <p>Варианты ответа</p> <p>а) полевого транзистора с управляющим $p-n$ переходом</p> <p>б) биполярного транзистора типа $p-n-p$</p> <p>в) полевого транзистора с изолированным затвором</p> <p>г) биполярного транзистора типа $n-p-n$</p>
76	<p>Временная диаграмма напряжения на нагрузке выпрямителя с выводом средней точки вторичной обмотки трансформатора изображена на рисунке ...</p> <p>Варианты ответа</p> 
77	 <p>Приведенная на рисунке схема на ОУ выполняет функцию _____ усилителя.</p> <p>Варианты ответа</p> <p>а) суммирующего</p> <p>б) дифференцирующего</p> <p>в) интегрирующего</p> <p>г) инвертирующего</p>

78	 <p>Вывод 1 полупроводникового прибора называется ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) база</p> <p>б) коллектор</p> <p>в) эмиттер</p> <p>г) затвор</p>
79	 <p>На рисунке изображена структура ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) биполярного транзистора</p> <p>б) выпрямительного диода</p> <p>в) полевого транзистора</p> <p>г) триодного тиристора</p>
80	<p>Инвертором называется устройство, преобразующее энергию ...</p> <p>Варианты ответа</p> <p>а) переменного тока с одним значением напряжения в энергию переменного тока с другим значением напряжения</p> <p>б) постоянного тока с одним значением напряжения в энергию постоянного тока с другим значением напряжения</p> <p>в) переменного тока в энергию постоянного тока</p> <p>г) постоянного тока в энергию переменного тока</p>	

3.2 Кейс – задания

3.2.1 Шифр и наименование компетенции компетенции: ОПК-1 Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности.

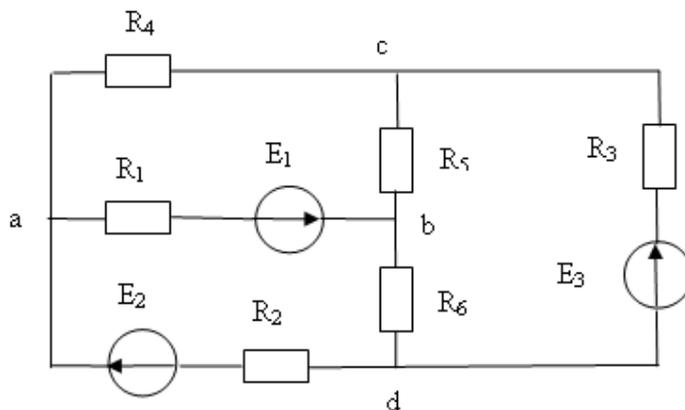
№ задания	Формулировка задания
81	<p>Ситуация: Вы работаете на предприятии. Вам поставлена задача оптимизировать расход электроэнергии на предприятии.</p> <p>Задание: опишите возможные методы сокращения расхода электроэнергии на предприятии.</p>
82	<p>Ситуация: Вы работаете на предприятии. От энергоснабжающей организации поступило предписание повысить коэффициент мощности технологического оборудования.</p> <p>Задание: объясните что такое коэффициент мощности и опишите возможные способы его повышения.</p>
83	<p>Ситуация: Вы работаете на предприятии. При прохождении планового ремонта на предприятии Вы были включены в комиссию по техническому испытанию трансформатора</p> <p>Задание: объясните как осуществляется техническое обслуживание и контроль за состоянием трансформатора</p>

84	<p>Ситуация: Вы работаете на предприятии. Внезапно электродвигатели всех технологических установок начали работать толчками и сильно загудели.</p> <p>Задание объясните вероятную причину и опишите порядок ваших действий в подобной ситуации</p>
85	<p>Ситуация: Вы работаете на предприятии. При прохождении планового ремонта Вы были включены в комиссию по техническому испытанию защитного заземления.</p> <p>Задание. : объясните как осуществляется техническое обслуживание и контроль за состоянием защитного заземления</p>

3.3 Расчетно-графическая работа по дисциплине «Электротехника и электроника»

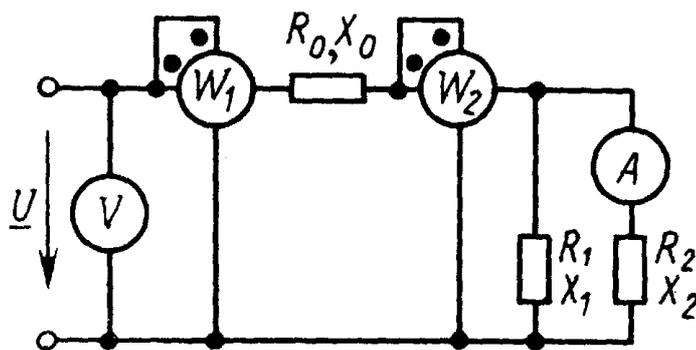
3.3.1 ОПК -1 Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности.

Задача 1. Для разветвленной электрической цепи постоянного тока по заданным сопротивлениям и ЭДС определить: а) токи во всех ветвях методом непосредственного применения законов Кирхгофа; б) токи во всех ветвях методом контурных токов; в) проверить баланс мощностей.



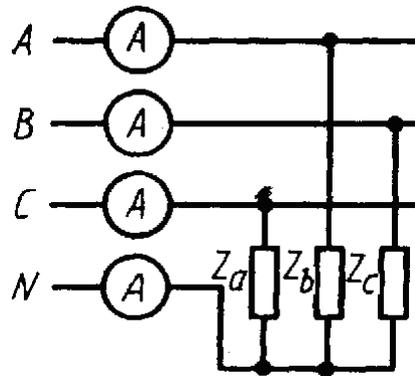
№ п/п	Наименование показателя	Обозначение показателя	Шифр задания									
			86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
1	ЭДС	E_1	10	8	9	10	12	19	11	6	8	10
2	ЭДС	E_2	12	10	14	10	18	14	12	12	10	11
3	ЭДС	E_3	8	6	6	9	20	8	9	10	12	14
4	Сопротивление	R_1	2	1	6	2	10	8	6	2	4	6
5	Сопротивление	R_2	2	1	6	2	6	8	6	2	6	8
6	Сопротивление	R_3	4	1	2	2	8	10	4	4	4	12
7	Сопротивление	R_4	4	6	6	6	12	12	8	4	6	10
8	Сопротивление	R_5	6	6	1	6	10	14	6	2	10	8
9	Сопротивление	R_6	6	4	1	4	8	10	8	2	8	6

Задача 2. В цепи рис.2 активные и реактивные сопротивления в параллельных ветвях соответственно равны $R_1, X_1; R_2, X_2$, сопротивления в неразветвленной части цепи R_0, X_0 . Напряжение на зажимах цепи равно U . Определить методом комплексных чисел показания амперметра (электромагнитной системы) и обоих ваттметров. Составить баланс активных и реактивных мощностей. Построить векторную диаграмму.



№ п/п	Наименование показателя	Обозначение показателя	Шифр задания									
			96	97	98	99	100	101	102	103	104	105
1	Напряжение на зажимах цепи	U	30	40	50	35	44	50	40	45	30	35
2	Активное сопротивление	R_0	1	1	2	1	1	1	2	2	1	1
3	Реактивное сопротивление	X_0	2	-2	1	-1	2	-2	1	1	1	-2
4	Активное сопротивление	R_1	3	4	5	6	8	10	6	8	4	5
5	Реактивное сопротивление	X_1	4	3	0	8	6	0	8	6	3	0
6	Активное сопротивление	R_2	3	4	6	8	9	12	8	6	4	3
7	Реактивное сопротивление	X_2	4	3	8	6	12	9	-6	-8	-3	-4

Задача 3. К трехфазной линии с линейным напряжением U_L подключена группа однофазных приемников, соединенных по схеме «звезда» с нейтральным проводом (рис. 3). Комплексное сопротивление фаз не симметричного приемника задано. Сопротивление нейтрального провода Z_N пренебрежимо мало. Определить: а) фазные и линейные токи в приемнике, соединенном звездой; б) активную, реактивную и полную мощности на зажимах линии. Построить топографическую диаграмму напряжений и векторную диаграмму токов. Пользуясь векторной диаграммой токов, определить показания каждого из амперметров.



№ п\п	Наименование показателя	Обозначение показателя	Шифр задания									
			106	107	108	109	110	111	112	113	114	115
	Напряжение	U	220	220	380	380	220	220	380	380	500	500
1	Полное комплексное сопротивление фазы А	Z_a	13+j10	10-j13	0+j10	8,7+j5	6+j8	10+j0	19-j11	8+j6	10+j10	8+j8
2	Полное комплексное сопротивление фазы В	Z_b	8-j6	11-j17	8-j6	10+j10	8,7-j5	20-j11	13+j10	6-j8	18+j0	0-j15
3	Полное комплексное сопротивление фазы С	Z_c	3+j4	8-j8	11-j19	4-j3	0-j5	10+j0	19-j11	15-j10	20+j20	19-j19

Задача 4.Трехфазный трансформатор характеризуется следующими данными: номинальная мощность S_H ; высшее линейное напряжение U_{1H} ; низшее линейное напряжение U_{2H} ; мощность потерь холостого хода P_x ; изменение напряжения при номинальной нагрузке и $\cos\varphi_2=1$ ΔU %; напряжение короткого замыкания u_K ; схема соединения обмоток Y/Y. Определить: а) фазные напряжения первичной и вторичной обмоток при холостом ходе; б) коэффициент трансформации; в) номинальные токи в обмотках трансформатора; г) активное и реактивное сопротивления фазы первичной и вторичной обмоток; д) КПД трансформатора при $\cos\varphi_2=0,8$ и $\cos\varphi_2=1$ и коэффициент загрузки $\beta=0,5; 0,8$. Построить векторную диаграмму для одной фазы нагруженного трансформатора при активно-индуктивной нагрузке ($\cos\varphi_2<1$).

Указание. Принять, что в опыте короткого замыкания мощность потерь распределяется поровну между обмотками.

№ п/п	Наименование показателя	Обозначение показателя	Шифр задания									
			116	117	118	119	120	121	122	123	124	125
1	Номинальная мощность	$S_H, \text{кВ}\cdot\text{А}$	5	5	10	10	10	25	25	25	40	40
2	Высшее линейное напряжение	$U_{1H}, \text{кВ}$	6	6	6	10	6	6	10	10	6	10
3	Низшее линейное напряжение	$U_{2H}, \text{В}$	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
4	Мощность потерь холостого хода	$P_x, \text{Вт}$	60	100	110	140	160	180	220	200	250	300
5	Изменение напряжения при номинальной нагрузке и $\cos\varphi = 1$	$\Delta U, \%$	3,8	4,0	3,5	3,45	3,7	3,2	3,4	3,1	2,9	2,8
6	Напряжение короткого замыкания	$u_K, \%$	5	5,5	5	4,5	5,5	5	4,5	5	5,5	4,5

3.4 Собеседование (зачет)

Вопросы для зачета(с примерами ответов)

3.4.1 Шифр и наименование:ОПК-1Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности.

Формулировка задания																																					
126	<p>Электрические цепи (Основные понятия). Условные графические обозначения в электрических схемах.</p> <p>Ответ: Электрическая цепь (гальваническая цепь) — совокупность устройств, элементов, предназначенных для протекания электрического тока, электромагнитные процессы в которых могут быть описаны с помощью понятий силаток и напряжение.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Элементы электрической цепи</th> <th style="text-align: center;">Условное обозначение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Гальванический элемент</td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td>Соединение проводов</td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td>Клеммы источника тока</td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td>Электрический ключ: <i>в открытом состоянии</i> <i>в закрытом состоянии</i></td> <td style="text-align: center;"> </td> </tr> <tr> <td>Лампа накаливания</td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td>Батарея элементов или аккумулятор</td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td>Амперметр</td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td>Вольтметр</td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td>Конденсатор</td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td>Резистор</td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td>Электрический звонок</td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td>Реостат</td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td>Плавкий предохранитель</td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td>Нагревательный элемент</td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td>Заземление</td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td>Антенна</td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td>Электродвигатель</td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> </tbody> </table>	Элементы электрической цепи	Условное обозначение	Гальванический элемент		Соединение проводов		Клеммы источника тока		Электрический ключ: <i>в открытом состоянии</i> <i>в закрытом состоянии</i>	 	Лампа накаливания		Батарея элементов или аккумулятор		Амперметр		Вольтметр		Конденсатор		Резистор		Электрический звонок		Реостат		Плавкий предохранитель		Нагревательный элемент		Заземление		Антенна		Электродвигатель	
Элементы электрической цепи	Условное обозначение																																				
Гальванический элемент																																					
Соединение проводов																																					
Клеммы источника тока																																					
Электрический ключ: <i>в открытом состоянии</i> <i>в закрытом состоянии</i>	 																																				
Лампа накаливания																																					
Батарея элементов или аккумулятор																																					
Амперметр																																					
Вольтметр																																					
Конденсатор																																					
Резистор																																					
Электрический звонок																																					
Реостат																																					
Плавкий предохранитель																																					
Нагревательный элемент																																					
Заземление																																					
Антенна																																					
Электродвигатель																																					
127	<p>Электрический ток. Электродвижущая сила.</p> <p>Ответ: Электрический ток — направленное (упорядоченное) движение частиц или квазичастиц — носителей электрического заряда.</p> <p>Электродвижущая сила (ЭДС) — скалярная физическая величина, характеризующая работу сторонних сил (то есть любых сил, кроме электростатических и диссипативных), действующих в квазистационарных цепях постоянного или переменного тока. В замкнутом проводящем контуре ЭДС равна работе этих сил по перемещению единичного положительного заряда вдоль всего контура.</p>																																				
128	<p>Закон Ома. Сопротивление.</p> <p>Ответ: Георг Ом экспериментально установил связь между силой тока, сопротивлением и напряжением однородного участка цепи.</p> $I = \frac{U}{R}$																																				

	<p>Сила тока текущего по однородному проводнику, пропорциональна падению напряжения U на проводнике. Где R – электрическое сопротивление проводника $[R]=1 \text{ В/А}=1 \text{ Ом}$.</p> <p>$1 \text{ Ом}$ – это сопротивление такого проводника, в котором при напряжении в 1 В течёт постоянный ток 1 А.</p> <p>Сопротивление проводника зависит от формы и размеров проводника, а также от свойств материала, из которого он изготовлен.</p>
129	<p>Работа и мощность электрического тока.</p> <p>Ответ: Работа тока Рассмотрим участок цепи, по которому течёт ток I. Напряжение на участке обозначим U, сопротивление участка равно R.</p> <p>За время t по нашему участку проходит заряд $q = It$. Заряд перемещается стационарным электрическим полем, которое совершает при этом работу: $A = Uq = Ut$. (1) За счёт работы (1) на рассматриваемом участке может выделяться тепловая энергия или совершаться механическая работа; могут также протекать химические реакции. Короче говоря, данная работа идёт на увеличение энергии нашего участка цепи. Работа (1) называется работой тока. Термин крайне неудачный — ведь работу совершает не ток, а электрическое поле. Но с укоренившейся терминологией, увы, ничего не поделаешь. Если участок цепи является однородным, т. е. не содержит источника тока, то для этого участка справедлив закон Ома: $U = IR$. Подставляя это в формулу (1), получим: $A = I^2Rt$. (2) Теперь подставим в (1) вместо тока его выражение из закона Ома</p> $I = U/R:$ $A = U^2 R t. (3)$ <p>Подчеркнём ещё раз: формула (1) получена из самых общих соображений, она является основной и годится для любого участка цепи; формулы (2) и (3) получены из основной формулы с дополнительным привлечением закона Ома и потому годятся только для однородного участка.</p> <p>Мощностью называется отношение работы ко времени её совершения. В частности, мощность тока — это отношение работы тока ко времени, за которое эта работа совершена: $P = A t$. Из формул (1)–(3) немедленно получаем соответствующие формулы для мощности тока:</p> $P = UI; (4) P = I^2R; (5) P = U^2 / R. (6)$
130	<p>Расчет электрических цепей постоянного тока. Правила Кирхгофа.</p> <p>Ответ: Первое правило Кирхгофа: алгебраическая сумма токов в узле равна нулю.</p> <p>Второе правило Кирхгофа: в произвольном замкнутом контуре любой электрической цепи сумма падений напряжений во всех ветвях контура равна алгебраической сумме ЭДС во всех ветвях контура.</p>
131	<p>Переменный электрический ток (основные понятия). Получение переменного синусоидального тока. Принцип действия простейшего генератора переменного тока.</p> <p>Ответ: Переменным током (напряжением, ЭДС и т.д.) называется ток (напряжение, ЭДС и т.д.), изменяющийся во времени. Токи, значения которых повторяются через равные промежутки времени в одной и той же последовательности, называются периодическими, а наименьший промежуток времени, через который эти повторения наблюдаются, - периодом T. Для периодического тока имеем</p> $i = F(t) = F(t + T), \quad (1)$ <p>Величина, обратная периоду, есть частота, измеряемая в герцах (Гц):</p> $f = 1/T, \quad (2)$

3.4.2 Шифр и наименование компетенции

132	Трансформатор (назначение, принцип действия, конструкция).
133	Опыт холостого хода, опыт короткого замыкания, коэффициент трансформации.
134	Измерительные трансформаторы тока и напряжения.
135	Асинхронные машины (конструкция, принцип действия). Активная мощность, КПД, коэффициент мощности асинхронного двигателя. Механическая характеристика асинхронного двигателя.
136	Устройство машины постоянного тока. Классификация машин постоянного тока по способу возбуждения главного магнитного поля. Способы регулирования частоты вращения.
137	Факторы влияющие на степень поражения человека электрическим током.
138	Категории помещений по степени опасности поражения электрическим током.
139	Методы защиты человека от поражения электрическим током.
140	Полупроводники р и n типа. р-n переход. Полупроводниковые диоды.
141	Биполярные транзисторы.
142	Однополупериодное выпрямление. Двухполупериодное выпрямление. Мостовая схема выпрямления.
143	Сглаживающие фильтры.

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

4.1. Рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий, показателем ОМ является тестирование, за каждый правильный ответ обучающийся получает 1 балл (зачтено - 1, незачтено - 0). Максимальное число баллов по результатам тестирования 25. Максимальная оценка за выполнение РГР - 25. Максимальное число баллов по результатам текущей работы в семестре 50.

4.2. Бальная система

служит для получения зачета по дисциплине.

Максимальное число баллов за семестр – 100.

Максимальное число баллов по результатам текущей работы в семестре – 50.

Максимальное число баллов на зачете – 50.

Минимальное число баллов за текущую работу в семестре – 25.

Обучающийся, набравший в семестре менее 25 баллов может заработать дополнительные баллы, отработав соответствующие разделы дисциплины или выполнив обязательные задания, для того чтобы быть допущенным до зачета.

Обучающийся, набравший за текущую работу менее 25 баллов, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до зачета, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на зачет.

В случае неудовлетворительной сдачи зачета обучающемуся предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче зачета количество набранных студентом баллов на предыдущем зачете не учитывается.

Зачет проводится в виде письменного ответа и собеседования.

Максимальное количество заданий в билете – 3.

Максимальная сумма баллов – 50.

При частично правильном ответе **сумма баллов делится пополам.**

Для получения оценки «зачтено» суммарная балльно-рейтинговая оценка по результатам работы в семестре и на зачете, **должна быть не менее 60 баллов**

5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине

Результаты обучения (на основе обобщённых компетенций)	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценки	Критерии оценки	Шкала оценки	
				Академическая оценка (зачтено/ не зачтено)	Уровень освоения компетенции
ОПК-1 Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности.					
Знать: основные законы электротехники, конструкцию и принцип действия электромагнитных устройств и электрических машины, основы электротехники.	Тест	Результат тестирования	50% и более правильных ответов	зачтено	освоена (базовый, повышенный)
			менее 50% правильных ответов	не зачтено	не освоена (недостаточный)
Уметь: рассчитывать простейшие электрические цепи постоянного и переменного тока, электромагнитные устройства и электрические машины, простейшие электронные устройства	Собеседование	Ответ на вопрос	Обучающийся полно и последовательно раскрыл тему вопросов	зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся неполно и/или непоследовательно раскрыл тему вопросов	не зачтено	не освоена (недостаточный)
Владеть: навыками анализа работы электрического и электронного оборудования связанных с решением задач профессиональной деятельности	Кейс-задача	Решение поставленной задачи	Обучающийся разобрался в поставленной задаче, предложил методику решения. При ответе использовал необходимую нормативную и техническую документацию, обосновал техническую возможность использования предлагаемых решений.	зачтено	освоена (повышенный)
			Обучающийся не разобрался в поставленной задаче. Не предложил способов и методов ее решения.	не зачтено	не освоено (недостаточный)

