

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_  
(подпись) **Василенко В. Н.**  
(Ф.И.О.)

"25" мая 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Электротехника и электроника**

Направление подготовки

**13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Направленность (профиль) подготовки

**Промышленная теплоэнергетика**

Квалификация выпускника

**Бакалавр**

Воронеж

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Электротехника и электроника» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

- 16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сфере проектирования и эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники);
- 20 Электроэнергетика (в сфере теплоэнергетики и теплотехники).

Дисциплина направлена на решение типов задач профессиональной деятельности:

- сервисно – эксплуатационный;
- наладочный;
- организационно – управленческой;
- производственно – технологической;
- проектно – конструкторской.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

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

В результате освоения дисциплины в соответствии с предусмотренными компетенциями обучающийся должен:

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-6	Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники	ИД-1 <sub>ОПК-6</sub> Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД-1 <sub>ОПК-6</sub> Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность	Знает: основные законы электротехники для электрических и магнитных цепей, принцип работы современных электрических машин и аппаратов их рабочие и пусковые характеристики, основы электроники
	Умеет: рассчитывать цепи постоянного тока, однофазные разветвленные и трехфазные электрические цепи, магнитные цепи на основе стандартных методик, раскрывать физическую сущность электромагнитных процессов, протекающих в электромагнитных устройствах и электрических машинах, применять методы математического анализа при решении прикладных задач в области электротехники; применять компьютерную технику и информационные технологии в своей профессиональной деятельности
	Владеет: использования основных методов организации самостоятельного обучения и самоконтроля; анализа режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; расчета параметров электроэнергетических и электротехнических устройств и электроустановок, электроэнергетических сетей и систем электроснабжения промышленных предприятий

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Электротехника и электроника» относится к модулю Блока 1 «Обязательный» основной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.03 «Теплоэнергетика и теплотехника», уровень образования - бакалавриат). Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины «Электротехника и электроника» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися следующих дисциплин: «Математика», «Физика», «Химия».

Дисциплина «Электротехника и электроника» является предшествующей для освоения следующих дисциплин: «Автоматизация теплоэнергетических процессов», «Энергосбережение и энергоаудит», «Оборудование предприятий энергетической отрасли», для проведения следующих практик: учебной, технологической, производственной и преддипломной.

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего академических часов, ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч	
		4	5
Общая трудоемкость дисциплины	288	180	108
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	135,95	73	63
Лекции	33	18	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-
Практические занятия	66	36	30
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-
Лабораторные работы	33	18	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-
Консультации текущие	1,65	0,9	0,75
Консультация перед экзаменом	2	-	2
Виды аттестации (зачет, экзамен)	0,3	0,1	0,2
<b>Самостоятельная работа:</b>	118,25	107	11,25
Подготовка к защите по практическим занятиям (собеседование)	13	9	4
Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)	22	18	4
Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	47	47	-
Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	21,25	18	3,25
Расчетно – графическая работа	15	15	-
<b>Подготовка к экзамену (контроль)</b>	33,8	-	33,8

## 5 Содержание дисциплины, структурированное по темам 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, часы
4 семестр			
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.	132
		<i>Консультации текущие</i>	0,9
		<i>Зачет</i>	0,1
5 семестр			
2	Электромагнитные устройства и электрические машины	Электромагнитные устройства, трансформаторы. Машины постоянного тока (МПТ). Асинхронные машины. Синхронные машины.	91
3	Основы электроники	Элементная база современных электронных устройств. Усилители электрических сигналов. Источники вторичного электропитания. Элементы цифровой электроники.	27,25
		<i>Консультации текущие</i>	0,75
		<i>Консультации перед экзаменом</i>	2
		<i>Экзамен</i>	0,2

### 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ЛР, час	ПЗ, час	СРО, час
4 семестр					
1.	Электрические и магнитные цепи	18	18	36	60
					<i>Консультации текущие</i>
					0,9
					<i>Зачет</i>
					0,1
5 семестр					
2.	Электромагнитные устройства и электрические машины	12	12	20	47
3.	Основы электроники	3	3	10	11,25
					<i>Консультации текущие</i>
					0,75
					<i>Консультации перед экзаменом</i>
					2
					<i>Экзамен</i>
					0,2

#### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
4 семестр			
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.	4

		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.	4
		1.5 Классификация электроизмерительных приборов. Классы точности. Расшифровка условных обозначений на шкалах приборов. Системы электроизмерительных приборов, их обозначения. Измерения тока и напряжения. Расширение пределов измерения амперметров и вольтметров. Измерение мощности в однофазных цепях. Измерение активной мощности в трехфазных цепях.	2
5 семестр			
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. Балланс 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 .	4
		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.	4
		2.4 Синхронные машины. Устройство трехфазной синхронной машины с электромагнитным возбуждением. Принцип действия. Асинхронный пуск синхронного двигателя. Механическая характеристика синхронного двигателя. Влияние величины тока возбуждения на коэффициент мощности двигателя. Режим работы при постоянной нагрузке на валу, но при переменном возбуждении. U-образные характеристики. Работа двигателя в режиме компенсатора. Преимущества и недостатки синхронных двигателей по сравнению с асинхронными.	4
		2.5 Факторы влияющие на степень поражения человека электрическим током. Категории помещений по степени опасности поражения электрическим током. Методы защиты человека от поражения электрическим током. Первая помощь пострадавшему при поражении электрическим током.	2
3	Основы электроники	3.1 Элементная база современных электронных устройств. Электрофизические свойства полупроводников. Полупроводниковые диоды. Биполярные транзисторы. Тризисторы. Назначение и структурная схема выпрямителя. Однофазные и трехфазные схемы. Сглаживающие фильтры. Усилители электрических сигналов. Основы цифровой электроники.	5

### 5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость, час
4 семестр			
1.	Электрические и магнитные цепи	Расчет разветвленной электрической цепи постоянного тока.	8
		Расчет разветвленной электрической цепи переменного синусоидального тока методом комплексных чисел.	6

		Расчет трехфазной электрической цепи при соединении приемников "звездой".	<b>6</b>
		Расчет трехфазной электрической цепи при соединении приемников "треугольником".	<b>6</b>
		Расчет подъемного электромагнита	<b>4</b>
		Расчет трехфазного трансформатора	<b>6</b>
<b>5 семестр</b>			
2	Электромагнитные устройства и электрические машины	Расчет трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.	<b>4</b>
		Расчет трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором.	<b>4</b>
		Расчет электродвигателя постоянного тока параллельного возбуждения	<b>4</b>
		Расчет синхронного электродвигателя	<b>4</b>
		Расчет привода металлорежущего станка	<b>4</b>
3	Основы электроники	Расчет полупроводникового выпрямителя.	<b>4</b>
		Расчет транзисторного усилительного каскада	<b>6</b>

### 5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, час
<b>4 семестр</b>			
1.	Электрические и магнитные цепи	Исследование неразветвленной электрической цепи однофазного синусоидального тока с резисторами, индуктивными катушками и конденсаторами. Резонанс напряжений.	<b>4</b>
		Исследование разветвленной электрической цепи однофазного синусоидального тока с резисторами, индуктивными катушками и конденсаторами. Резонанс токов.	<b>4</b>
		Исследование трехфазной цепи при соединении приемников "звездой".	<b>4</b>
		Исследование трехфазной цепи при соединении приемников «треугольником»	<b>4</b>
		Измерение активной мощности в трёхфазной цепи	<b>2</b>
<b>5 семестр</b>			
2	Электромагнитные устройства и электрические машины	Исследование однофазного трансформатора.	<b>4</b>
		Исследование трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.	<b>4</b>

		Испытание синхронного двигателя	<b>4</b>
3	Основы электроники	Исследование полупроводникового выпрямителя	<b>3</b>

#### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
4 семестр			
1.	Электрические и магнитные цепи	Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-задач) Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование, решение кейс-задач) Подготовка к защите лабораторных работ (собеседование, тестирование, решение кейс-задач) Подготовка к защите по практическим работам: (собеседование, тестирование, решение кейс-задач) Выполнение РГР (собеседование, тестирование, решение кейс-задач)	<b>60</b>
5 семестр			
2.	Электромагнитные устройства и электрические машины	Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-задач) Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование, решение кейс-задач) Подготовка к защите лабораторных работ (собеседование, тестирование, решение кейс-задач) Подготовка к защите по практическим работам: (собеседование, тестирование, решение кейс-задач)	<b>47</b>
3.	Основы электроники	Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-задач) Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование, решение кейс-задач) Подготовка к защите лабораторных работ (собеседование, тестирование, решение кейс-задач) Подготовка к защите по практическим работам: (собеседование, тестирование, решение кейс-задач)	<b>11,25</b>

### 6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

#### 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. (Сер. Бакалавриат)
2. Белов Н.В. Электротехника и основы электроники: учебное пособие – М.: Лань, 2012. – 432с.
3. Новожилов О.П. Электротехника и электроника: учебник для бакалавров – М.: Юрайт, 2012. – 653с.

## 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](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=330599&sr=1)

2. Рекус Г.Г. Электрооборудование производств. Справочное пособие. – М.: Директ – Медиа, 2014. -710с. [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=229238&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=229238&sr=1)

## 6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

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.vsu.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813>.

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
<i>«Российское образование» - федеральный портал</i>	<a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>
<i>Научная электронная библиотека</i>	<a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
<i>Национальная исследовательская компьютерная сеть России</i>	<a href="https://niks.su/">https://niks.su/</a>
<i>Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»</i>	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
<i>Электронная библиотека ВГУИТ</i>	<a href="http://biblos.vsu.ru/megapro/web">http://biblos.vsu.ru/megapro/web</a>
<i>Сайт Министерства науки и высшего образования РФ</i>	<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>
<i>Портал открытого on-line образования</i>	<a href="https://npoed.ru/">https://npoed.ru/</a>
<i>Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»</i>	<a href="https://education.vsu.ru/">https://education.vsu.ru/</a>

## 6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ».

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 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
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. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
MicrosoftOffice 2007	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
AdobeReaderXI	(бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volumedistribution.htm">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volumedistribution.htm</a>
КОМПАС 3D LT v 12	(бесплатное ПО) <a href="http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html">http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html</a>

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Ауд. 53. Учебная аудитория для проведения учебных занятий: Мультимедийный проектор Epson EB-430 в комплекте с экраном 132x234 и креплением ELPMB27.

Ауд. 311. Учебная аудитория для проведения учебных занятий: Лабораторный стенд - "Мирэм" (10 шт.).

Ауд. 329. Учебная аудитория для проведения учебных занятий: Лабораторный стенд - "ЛЭС" (8 шт.), лабораторный стенд "ЭВ" (2 шт.).

Ауд. 333. Учебная аудитория для проведения учебных занятий: Лабораторный стенд "СИПЭМ" (3 шт.), лабораторный стенд "ЭВ" (2 шт.); мультимедийный проектор BENQ MS500 в комплекте с экраном; компьютер Intel Core i3 540 (1 шт.).

Ауд. 315. Компьютерный класс: Компьютер Intel Core i3 540 (5 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, определяющие 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».

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### к рабочей программе

#### 1. Организационно-методические данные дисциплины для заочной формы обучения

##### 1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом

Виды учебной работы	Всего академ. часов, ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч	
		5	6
Общая трудоемкость дисциплины	288	180	108
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	37,1	17,5	19,6
Лекции	8	4	4
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-
Практические занятия	12	6	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-
Лабораторные работы	12	6	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-
Консультации текущие	2,8	0,6	0,6
Консультация перед экзаменом	2	-	2
Виды аттестации (зачет, экзамен)	0,3	0,1	0,2
Рецензирование контрольных работ обучающихся-заочников	1,6	0,8	0,8
<b>Самостоятельная работа:</b>	240,2	158,6	81,6
Подготовка к защите по практическим занятиям (собеседование)	12	6	6
Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)	12	6	6
Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	193,8	135,4	58,4
Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	4	2	2
Контрольная работа	18,4	9,2	9,2
<b>Подготовка к экзамену (контроль)</b>	10,7	3,9	6,8

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

Электротехника и электроника

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-6	Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники	ИД-1 <sub>ОПК-6</sub> Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД-1 <sub>ОПК-6</sub> Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность	Знает: основные законы электротехники для электрических и магнитных цепей, принцип работы современных электрических машин и аппаратов их рабочие и пусковые характеристики, основы электроники
	Умеет: рассчитывать цепи постоянного тока, однофазные разветвленные и трехфазные электрические цепи, магнитные цепи на основе стандартных методик, раскрывать физическую сущность электромагнитных процессов, протекающих в электромагнитных устройствах и электрических машинах, применять методы математического анализа при решении прикладных задач в области электротехники; применять компьютерную технику и информационные технологии в своей профессиональной деятельности
	Имеет навыки: использования основных методов организации самостоятельного обучения и самоконтроля; анализа режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; расчета параметров электроэнергетических и электротехнических устройств и электроустановок, электроэнергетических сетей и систем электропитания промышленных предприятий

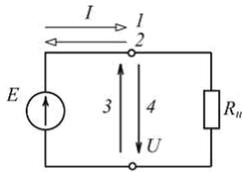
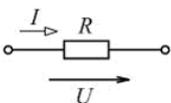
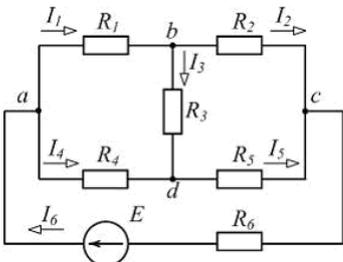
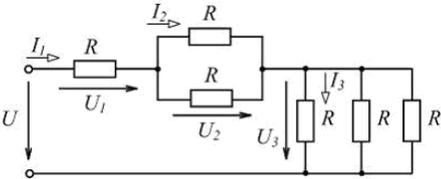
## 2. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

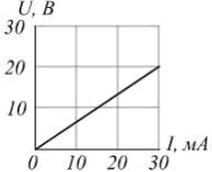
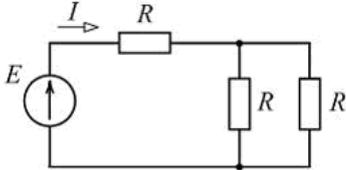
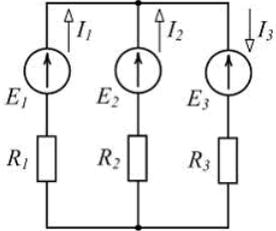
№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№ заданий	
1.	Электрические и магнитные цепи	ОПК-6	Тест	1-58	Бланочное тестирование
			Собеседование	81-84	Контроль преподавателем
			Кейс-задача	87	Проверка кейс задания
2.	Электромагнитные устройства и электрические машины	ОПК-6	Тест	59-71	Бланочное тестирование
			Собеседование	85-86	Контроль преподавателем
			Кейс-задача	88-91	Проверка кейс задания
3.	Основы электроники	ОПК-6	Тест	72-80	Бланочное тестирование

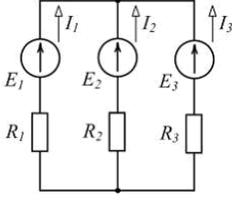
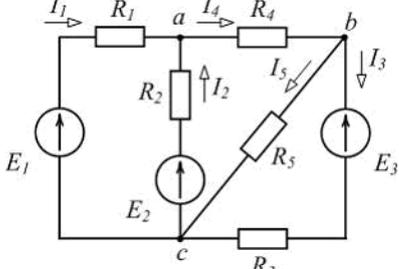
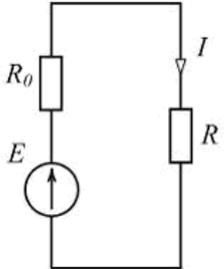
			Собеседование		Контроль преподавателем
			Кейс-задача	92	Проверка кейс задания

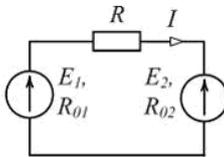
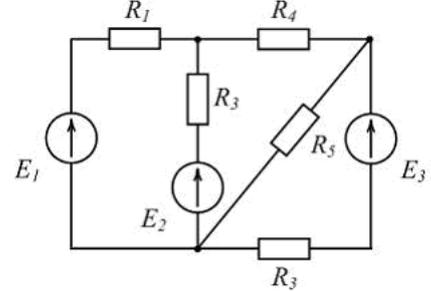
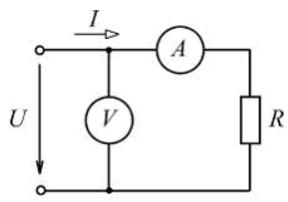
### 3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет)

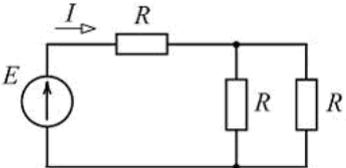
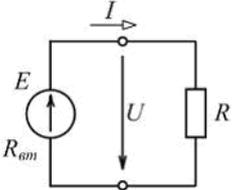
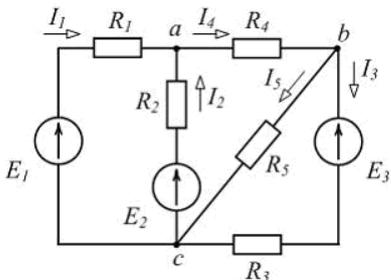
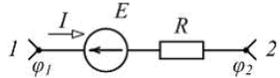
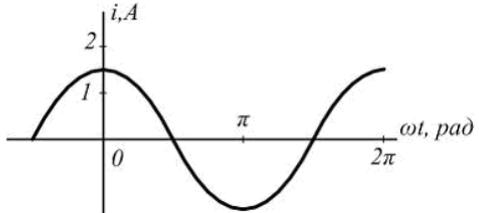
#### 3.1 Тесты (зачет 4 семестр)

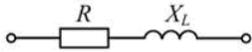
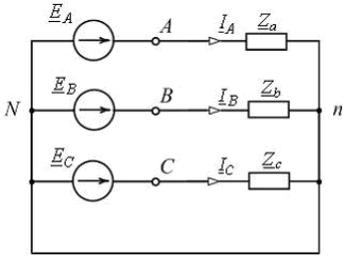
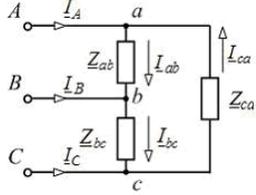
№ задания	Формулировка вопроса
1	<p style="text-align: center;">Электрические и магнитные цепи</p>  <p>При заданном положительном направлении ЭДС <math>E</math> положительные направления тока <math>I</math> и напряжения <math>U</math> источника указаны стрелками _____ соответственно.</p> <p style="text-align: right;">Варианты ответа</p> <p><b>a) 1 и 4</b> б) 1 и 3 в) 2 и 4 г) 2 и 3</p>
2	 <p>По закону Ома для участка цепи ...</p> <p style="text-align: right;">Варианты ответа</p> <p>а) <math>P = \frac{U^2}{R}</math> б) <math>I = RU</math> <b>в) <math>I = U/R</math></b> г) <math>P = RI^2</math></p>
3	 <p>Для изображенной схемы количество независимых уравнений по второму закону Кирхгофа равно ...</p> <p style="text-align: right;">Варианты ответа</p> <p>а) 5 б) 6 <b>в) 3</b> г) 4</p>
4	 <p>Для цепи, схема которой изображена на рисунке, верным является соотношение ...</p> <p style="text-align: right;">Варианты ответа</p> <p>а) <math>U_2 &gt; U_1</math> б) <math>I_3 &gt; I_2</math> в) <math>U_3 &gt; U_2</math> <b>г) <math>I_1 &gt; I_3</math></b></p>

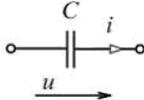
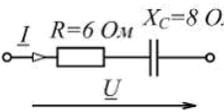
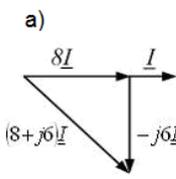
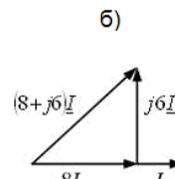
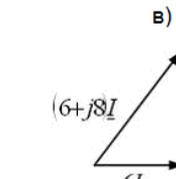
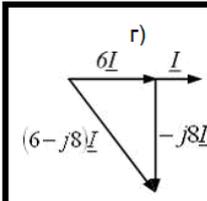
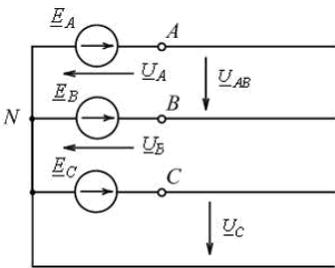
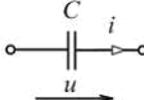
5	<p>Неоновая лампа мощностью <math>P = 4,8 \text{ Вт}</math>, рассчитанная на напряжение <math>U = 120 \text{ В}</math>, потребляет в номинальном режиме ток <math>I = \underline{\hspace{2cm}} \text{ мА}</math>.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) 576</p> <p>б) 25</p> <p>в) 125</p> <p><b>г) 40</b></p>
6	<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><b>г) замкнутый путь, проходящий через несколько ветвей и узлов</b></p>
7	 <p>Проводимость <math>g</math> приемника с заданной вольт-амперной характеристикой (см. рис.) равна <math>\underline{\hspace{2cm}} \text{ См}</math>.</p>	<p>а) 1,5</p> <p>б) 0,67</p> <p>в) <math>0,67 \cdot 10^3</math></p> <p><b>г) <math>1,5 \cdot 10^{-3}</math></b></p>
8	 <p>Если <math>E = 60 \text{ В}</math>, <math>R = 10 \text{ Ом}</math>, то ток <math>I</math> источника равен <math>\underline{\hspace{2cm}} \text{ А}</math>.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) 3</p> <p>б) 2</p> <p><b>в) 4</b></p> <p>г) 6</p>
9	 <p>Уравнение баланса мощностей имеет вид ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) <math>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</math></p> <p>б) <math>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</math></p> <p><b>в) <math>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</math></b></p> <p>г) <math>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</math></p>
10	<p>Если частота синусоидального тока <math>f = 400 \text{ Гц}</math>, то его период <math>T</math> равен <math>\underline{\hspace{2cm}} \text{ мс}</math>.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) 3</p> <p><b>б) 2,5</b></p> <p>в) 4</p> <p>г) 15,7</p>
11	 <p>На рисунке приведено условное обозначение идеального ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p><b>а) источника тока</b></p> <p>б) источника ЭДС</p> <p>в) емкостного элемента</p> <p>г) пассивного приемника</p>

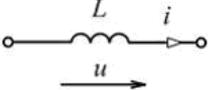
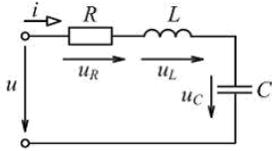
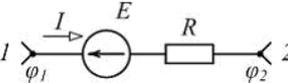
12	<p>Первому закону Кирхгофа соответствует уравнение ...</p> <p style="text-align: right;">Варианты ответа</p> <p>а) <math>\sum RI = \sum E</math></p> <p>б) <math>\sum U = 0</math></p> <p><b>в) <math>\sum I = 0</math></b></p> <p>г) <math>\sum EI = \sum RI^2</math></p>
13	 <p style="text-align: right;">Варианты ответа</p> <p>а) <math>E_1</math> – в режиме активного приемника, <math>E_2</math> и <math>E_3</math> – в режиме генератора</p> <p>б) <math>E_1</math> и <math>E_2</math> – в режиме активного приемника, <math>E_3</math> – в режиме генератора</p> <p><b>в) <math>E_1</math> и <math>E_2</math> – в режиме генератора, <math>E_3</math> – в режиме активного приемника</b></p> <p>г) все в режиме генератора</p> <p>Если <math>I_1 = 2 \text{ A}</math>, <math>I_2 = 3 \text{ A}</math>, <math>I_3 = -5 \text{ A}</math> (см. рис.), то источники ЭДС работают ...</p>
14	<p>При увеличении напряжения на концах проводника в 2 раза сила тока в проводнике ...</p> <p style="text-align: right;">Варианты ответа</p> <p>а) уменьшится в 2 раза</p> <p>б) не изменится</p> <p>в) увеличится в 4 раза</p> <p><b>г) увеличится в 2 раза</b></p>
15	 <p style="text-align: right;">Варианты ответа</p> <p>а) <math>I_2 + I_3 - I_5 = 0</math></p> <p>б) <math>I_1 + I_2 + I_4 = 0</math></p> <p><b>в) <math>I_3 - I_4 + I_5 = 0</math></b></p> <p>г) <math>I_2 + I_4 + I_5 = 0</math></p> <p>Для одного из узлов справедливо уравнение ...</p>
16	 <p style="text-align: right;">Варианты ответа</p> <p>а) <math>RI</math></p> <p>б) <math>EI</math></p> <p>в) <math>R_0 I^2</math></p> <p><b>г) <math>RI^2</math></b></p> <p>Выделяющаяся в нагрузке с сопротивлением <math>R</math> мощность <math>P</math> равна ...</p>

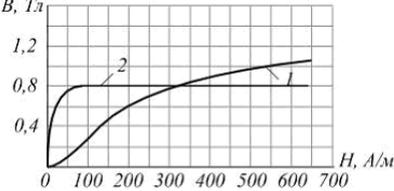
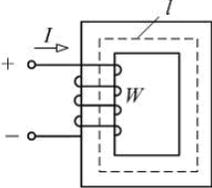
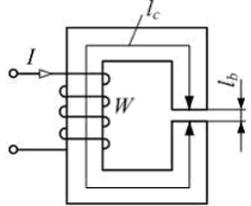
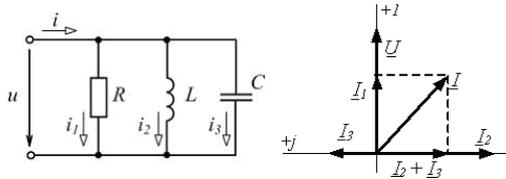
17	<p>Второму закону Кирхгофа соответствует уравнение ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) <math>\sum EI = \sum RI^2</math></p> <p>б) <math>\sum gU = J</math></p> <p>в) <math>\sum I = 0</math></p> <p><b>г) <math>\sum RI = \sum E</math></b></p>
18	<p>К батарее с ЭДС <math>E=4,8\text{ В}</math> и внутренним сопротивлением <math>R_{\text{вн}}=3,5\text{ Ом}</math> присоединена электрическая лампочка сопротивлением <math>R_{\text{л}}=12,5\text{ Ом}</math>. Ток батареи равен ____ А.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) 0,5</p> <p><b>б) 0,3</b></p> <p>в) 0,8</p> <p>г) 1</p>
19	 <p>Уравнение баланса мощностей имеет вид ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) <math>E_1I + E_2I = R_{01}I + RI + R_{02}I</math></p> <p>б) <math>-E_1I + E_2I = R_{01}I^2 + RI^2 + R_{02}I^2</math></p> <p>в) <math>E_1I + E_2I = R_{01}I^2 + RI^2 + R_{02}I^2</math></p> <p><b>г) <math>E_1I - E_2I = R_{01}I^2 + RI^2 + R_{02}I^2</math></b></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><b>г) 5</b></p>
21	 <p>Если амперметр показывает значение тока <math>I = 2\text{ А}</math>, то при <math>R = 0,1\text{ кОм}</math> показание вольтметра равно ____ В.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) 20</p> <p>б) 100</p> <p>в) 50</p> <p><b>г) 200</b></p>

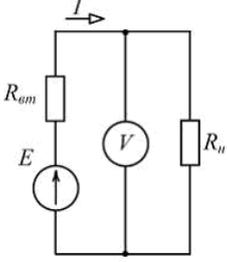
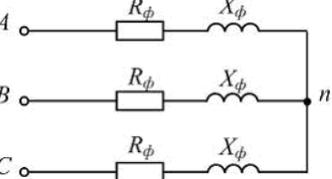
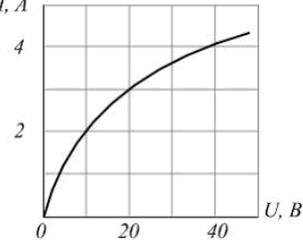
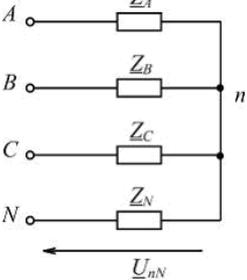
22	 <p>Если <math>E = 60 \text{ В}</math>, <math>R = 10 \text{ Ом}</math>, то ток <math>I</math> источника равен ___ А.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) 6</p> <p>б) 3</p> <p>в) 2</p> <p><b>г) 4</b></p>
23	 <p>Если <math>E = 100 \text{ В}</math>, а <math>U = 90 \text{ В}</math> (см. рис.), то во внутреннем сопротивлении источника преобразуется в теплоту ___ % его энергии.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) 100</p> <p><b>б) 10</b></p> <p>в) 50</p> <p>г) 90</p>
24	 <p>Для одного из контуров схемы справедливо уравнение ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p><b>а) <math>R_3 I_3 - R_5 I_5 = -E_3</math></b></p> <p>б) <math>R_1 I_1 + R_2 I_2 - R_4 I_4 = 0</math></p> <p>в) <math>R_1 I_1 + R_2 I_2 = E_1 - E_2</math></p> <p>г) <math>R_2 I_2 + R_4 I_4 + R_5 I_5 = 0</math></p>
25	 <p>Если разность потенциалов на участке электрической цепи <math>\varphi_1 - \varphi_2 = 50 \text{ В}</math>, ЭДС <math>E = 30 \text{ В}</math>, сопротивление <math>R = 10 \text{ Ом}</math>, то ток <math>I</math> равен ___ А.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) 1</p> <p><b>б) 2</b></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) <math>-\pi/2 \text{ рад}</math></p> <p>в) <math>1,5 \text{ А}</math></p> <p><b>г) <math>\pi/2 \text{ рад}</math></b></p>

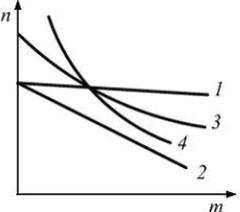
27	<p>При <math>f = 50 \text{ Гц}</math> и <math>L = 0,1 \text{ Гн}</math> комплексное сопротивление идеального индуктивного элемента <math>\underline{Z}_L</math> равно ____ Ом.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) <math>31,4e^{-j\frac{\pi}{2}}</math></p> <p>б) <math>-31,4</math></p> <p><b>в) <math>j31,4</math></b></p> <p>г) <math>31,4</math></p>
28	 <p>При <math>R = 6 \text{ Ом}</math>, <math>X_L = 8 \text{ Ом}</math> полное сопротивление <math>Z</math> изображенного двухполюсника равно ____ Ом.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) <math>6 + j8</math></p> <p><b>б) <math>10</math></b></p> <p>в) <math>14</math></p> <p>г) <math>6 - j8</math></p>
29	 <p>В изображенной схеме с симметричной системой ЭДС <math>\underline{E}_A, \underline{E}_B, \underline{E}_C</math> соотношение <math>U_{\text{л}} = \sqrt{3}U_{\phi}</math> выполняется ____ нагрузке (нагрузках).</p>	<p>Варианты ответа</p> <p><b>а) при любых</b></p> <p>б) только при симметричной (<math>Z_a = Z_b = Z_c</math>)</p> <p>в) при равномерной (<math>Z_a = Z_b = Z_c</math>)</p> <p>г) при однородной (<math>\varphi_a = \varphi_b = \varphi_c</math>)</p>
30	<p>Если частота синусоидального тока <math>f = 400 \text{ Гц}</math>, то его период <math>T</math> равен ____ мс.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) 3</p> <p><b>б) <math>2,5</math></b></p> <p>в) 4</p> <p>г) <math>15,7</math></p>
31	<p>При <math>f = 400 \text{ Гц}</math> и <math>C = 5 \text{ мкФ}</math> комплексное сопротивление идеального конденсатора <math>\underline{Z}_C</math> равно ____ Ом.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) <math>79,58</math></p> <p>б) <math>-79,58</math></p> <p><b>в) <math>-j79,58</math></b></p> <p>г) <math>j79,58</math></p>
32	 <p>Схема включения треугольником применяется ____ приемников.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p><b>а) только для симметричных с <math>Z_{ab} = Z_{bc} = Z_{ca}</math></b></p> <p>б) для любых (симметричных и несимметричных)</p> <p>в) только для однородных <math>\varphi_{ab} = \varphi_{bc} = \varphi_{ca}</math></p> <p>г) только для равномерных с <math>Z_a = Z_b = Z_c</math></p>
33	<p>Мгновенное значение синусоидального напряжения <math>u = 141,42 \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right) \text{ В}</math>.</p> <p>Комплексное действующее значение <math>\underline{U}</math> этого напряжения равно ____ В.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) <math>141,42e^{j\frac{\pi}{6}}</math></p> <p><b>б) <math>100e^{j\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right)}</math></b></p> <p>в) <math>100e^{j\frac{\pi}{6}}</math></p> <p>г) <math>141,42e^{j\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right)}</math></p>

34	<p>В цепях синусоидального тока активными являются сопротивления _____ элементов.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p><b>а) резистивных</b></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><b>а) устраняет взаимное влияние нагрузок фаз друг на друга</b></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 <math>u</math> и током <math>i</math> равен _____ радиан.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) <math>\pi</math></p> <p>б) <math>\frac{\pi}{2}</math></p> <p><b>в) <math>-\frac{\pi}{2}</math></b></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><b>г) </b></p>
38	 <p>На изображенной схеме фазы трехфазного генератора соединены _____, напряжение <math>\underline{U}_B</math> - _____.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) треугольником, фазное</p> <p>б) треугольником, линейное</p> <p><b>в) звездой, фазное</b></p> <p>г) звездой, линейное</p>
39	 <p>Если действующее значение напряжения равно <math>220\text{В}</math>, то при <math>i = 10\sqrt{2} \sin(\omega t + \psi_i)\text{А}</math> сопротивление <math>X_C =</math> _____ Ом.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) 31</p> <p>б) 22</p> <p>в) 14</p> <p><b>г) 15,6</b></p>

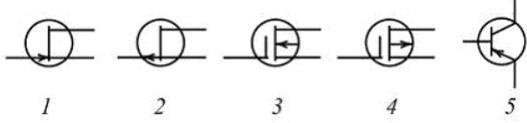
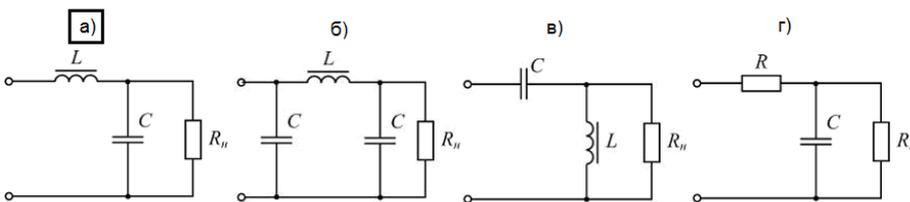
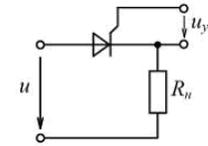
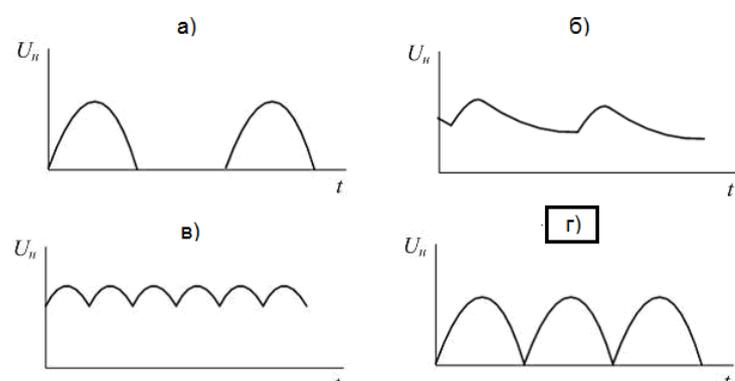
40	<p>При <math>f = 400\text{Гц}</math> и <math>C = 5\text{ мкФ}</math> комплексное сопротивление идеального конденсатора <math>Z_C</math> равно ____ Ом.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p><b>a) <math>-j79,58</math></b></p> <p>б) <math>j79,58</math></p> <p>в) <math>79,58</math></p> <p>г) <math>-79,58</math></p>
41	 <p>Если начальная фаза тока <math>\psi_i = 30^\circ</math>, то начальная фаза напряжения <math>\psi_u = \dots</math>.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>a) <math>30^\circ</math></p> <p><b>б) <math>120^\circ</math></b></p> <p>в) <math>-60^\circ</math></p> <p>г) <math>210^\circ</math></p>
42	 <p>В режиме резонанса равны между собой напряжения ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>Укажите не менее двух вариантов ответа</p> <p>a) <math>U_R</math> и <math>U_L</math></p> <p>б) <math>U_R</math> и <math>U_C</math></p> <p><b>в) <math>U_L</math> и <math>U_C</math></b></p> <p>г) <math>U</math> и <math>U_R</math></p>
43	 <p>Если разность потенциалов на участке электрической цепи <math>\phi_1 - \phi_2 = 50\text{ В}</math>, ЭДС <math>E = 30\text{ В}</math>, сопротивление <math>R = 10\text{ Ом}</math>, то ток <math>I</math> равен ____ А.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>a) 1</p> <p><b>б) 2</b></p> <p>в) 4</p> <p>г) 6</p>
44	<p>Для симметричной трехфазной системы напряжений прямой последовательности справедливы соотношения ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>Укажите не менее двух вариантов ответов</p> <p>a) <math>\underline{U}_C = \underline{U}_A e^{-j120^\circ}</math></p> <p><b>б) <math>\underline{U}_B = \underline{U}_A e^{-j120^\circ}</math></b></p> <p>в) <math>U_A = U_B = U_C</math></p> <p>г) <math>\underline{U}_A = \underline{U}_B = \underline{U}_C</math></p>
45	<p>Магнитопроводы электромагнитных устройств <b>не выполняют</b> из ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>a) низкоуглеродистой электротехнической стали</p> <p>б) листовой электротехнической (железосилицистой) стали</p> <p>в) железоникелевых сплавов (пермаллоев)</p> <p><b>г) электротехнической меди</b></p>
46	<p>Принцип непрерывности магнитного поля выражает интегральное соотношение ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>a) <math>\Phi = \int_S \vec{B} d\vec{s}</math></p> <p>б) <math>L = -\frac{d\psi}{dt}</math></p> <p>в) <math>\oint_S \vec{B} d\vec{s} = 0</math></p> <p>г) <math>\oint_l \vec{H} d\vec{l} = I</math></p>

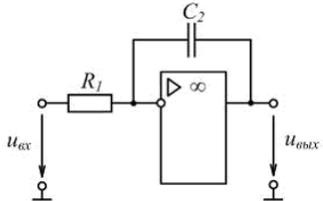
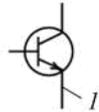
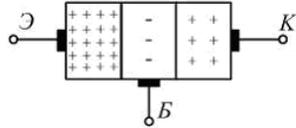
47	<p>Магнитный поток <math>\Phi</math> через площадь <math>S</math> равен ...</p> <p>Варианты ответа</p> <p>а) <math>\int_S \frac{1}{B} dS</math>      <b>б) <math>\int_S B dS</math></b>      в) <math>\int_S \vec{B} d\vec{S}</math>      г) <math>\int_S \frac{\vec{B}}{\mu_a} d\vec{S}</math></p>
48	<p>Варианты ответа</p> <p>а) сталь, пермаллой</p> <p><b>б) пермаллой, сталь</b></p> <p>в) пермаллой, пермаллой</p> <p>г) сталь, сталь</p>  <p>Кривые намагничивания: 1 – стали 10895, 2 – пермаллой.</p> <p>Для создания в замкнутом сердечнике магнитной индукции <math>B = 0,4</math> Тл предпочтительнее _____, а для создания магнитной индукции <math>B = 1</math> Тл – ...</p>
49	<p>Варианты ответа</p> <p>а) 400</p> <p><b>б) 1000</b></p> <p>в) 2000</p> <p>г) 16000</p>  <p>Если длина средней линии сердечника <math>l = 40</math> см, число витков обмотки <math>W = 400</math>, ток в обмотке <math>I = 1</math> А, то напряженность магнитного поля <math>H</math> в сердечнике равна ____ А/м.</p>
50	<p>Варианты ответа</p> <p>а) <math>I</math></p> <p>б) <math>H_c \cdot l_c</math></p> <p>в) <math>\frac{B}{\mu_0} \cdot l_b</math></p> <p><b>г) <math>WI</math></b></p>  <p>Магнитодвижущая сила (МДС) катушки, имеющей <math>W</math> витков, с током <math>I</math> равна ...</p>
51	<p>Векторной величиной, характеризующей индукционное и электромеханическое (силовое) действие магнитного поля, является ...</p> <p>Варианты ответа</p> <p><b>а) магнитная индукция <math>B</math></b></p> <p>б) магнитный потенциал <math>\varphi_M</math></p> <p>в) Магнитодвижущая сила <math>F</math></p> <p>г) магнитный поток <math>\Phi</math></p>
52	<p>Варианты ответа</p> <p>Укажите не менее двух вариантов ответов</p> <p>а) <math>R &lt; X_L</math></p> <p><b>б) <math>R &lt; X_C</math></b></p> <p><b>в) <math>R &gt; X_L</math></b></p> <p>г) <math>R &gt; X_C</math></p>  <p>На рисунке приведены схема и векторная диаграмма цепи с параллельным соединением ветвей. Векторная диаграмма соответствует условиям ...</p>

53	 <p>ЭДС генератора постоянного тока <math>E = 110 \text{ В}</math>, его внутреннее сопротивление <math>R_{\text{вн}} = 2 \text{ Ом}</math>. При токе <math>I = 10 \text{ А}</math> показание вольтметра равно ____ В.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) 20</p> <p><b>б) 90</b></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) <math>P = \sqrt{3}U_{\phi}I_{\phi} \cos\varphi_{\phi}</math></p> <p>б) <math>P = 3U_{\phi}I_{\phi}</math></p> <p><b>в) <math>P = \sqrt{3}U_{\pi}I_{\pi} \cos\varphi_{\phi}</math></b></p> <p><b>г) <math>P = 3R_{\phi}I_{\phi}^2</math></b></p>
55	<p>Если магнитное сопротивление неразветвленной магнитной цепи <math>R_M = 4 \cdot 10^5 \frac{1}{\text{Гн}}</math>, магнитный поток в сердечнике <math>\Phi = 1 \text{ мВб}</math>, то МДС <math>F</math> обмотки равна ____ А.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) 100</p> <p>б) 200</p> <p><b>в) 400</b></p> <p>г) 40000</p>
56	<p>Симметричный приемник с <math>Z_{\phi} = 10 \angle 30^{\circ} \text{ Ом}</math> включен треугольником в трехфазную сеть с <math>U_{\pi} = 220 \text{ В}</math>. Верно определены токи ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>Укажите не менее двух вариантов ответов</p> <p><b>а) <math>I_{\phi} = 22 \text{ А}</math></b></p> <p><b>б) <math>I_{\pi} = 38 \text{ А}</math></b></p> <p>в) <math>I_{\pi} = 22 \text{ А}</math></p> <p>г) <math>I_{\phi} = 12,7 \text{ А}</math></p>
57	 <p>Два нелинейных резистивных элемента с одинаковыми вольт-амперными характеристиками (см. рис.) соединены последовательно. Если напряжение на входе цепи <math>U_{\text{вх}} = 40 \text{ В}</math>, то ток в цепи равен ____ А.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) 1</p> <p><b>б) 2</b></p> <p>в) 3</p> <p>г) 4</p>
58	 <p>Напряжение смещения нейтрали <math>\underline{U}_{nN}</math> равно нулю при ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>Укажите не менее двух вариантов ответа</p> <p>а) <math>Z_A = 0</math> или <math>Z_B = 0</math> или <math>Z_C = 0</math></p> <p><b>б) <math>Z_N = 0</math></b></p> <p>в) <math>Z_N = \infty</math></p> <p><b>г) <math>Z_A = Z_B = Z_C</math></b></p>

59	<p>Номинальная мощность понижающего трансформатора для присоединения к сети 35 кВ трехфазного электродвигателя, работающего при номинальном линейном напряжении 6,3 кВ, токе 500 А и <math>\cos \varphi = 0,8</math>, равна ____ кВ · А.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) 5460</p> <p>б) 4460</p> <p><b>в) 4370</b></p> <p>г) 7570</p>
60	<p>Трехфазную обмотку на роторе, присоединенную к контактным кольцам, имеют ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) синхронные неявнополюсные машины</p> <p><b>б) асинхронные машины с фазным ротором</b></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 _____ об/мин.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) неявнополюсная; менее 1500</p> <p>б) явнополюсная; менее 1500</p> <p><b>в) неявнополюсная; не менее 1500</b></p> <p>г) явнополюсная; 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><b>3</b> со смешанным возбуждением</p> <p><b>2</b> с параллельным возбуждением при включении реостата в цепь якоря</p> <p><b>4</b> с последовательным возбуждением</p> <p><b>1</b> с параллельным возбуждением</p>
63	<p>Синхронные машины не работают в режиме ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) компенсатора</p> <p>б) двигателя</p> <p>в) генератора</p> <p><b>г) фазовращателя</b></p>
64	<p>Обмотку на роторе типа «белочье колесо» имеют ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p><b>а) асинхронные машины с короткозамкнутым ротором</b></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	<p>Зависимость ЭДС якоря от тока возбуждения при номинальной частоте вращения ротора синхронного генератора и отсутствии нагрузки якоря (<math>I = 0</math>) называется характеристикой ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) угловой</p> <p>б) внешней</p> <p><b>в) холостого хода</b></p> <p>г) регулировочной</p>

66	<p>Установите соответствие между частотой вращения ротора и числом полюсов для асинхронных двигателей.</p> <p>1. 2910 об/мин 2. 1455 об/мин 3. 970 об/мин 4. 725 об/мин</p>	<p>Варианты ответа</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 1) 2 полюса <input type="checkbox"/> 10 полюсов <input checked="" type="checkbox"/> 2) 4 полюса <input checked="" type="checkbox"/> 3) 6 полюсов <input checked="" type="checkbox"/> 4) 8 полюсов</p>
67	<p>У машины постоянного тока наименее надежной частью является ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) добавочные полюса б) главные полюса <input checked="" type="checkbox"/> в) щеточно-коллекторный узел г) обмотка якоря</p>
68	<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 <input type="checkbox"/> режим электромагнитного торможения <input checked="" type="checkbox"/> 2) режим номинальной нагрузки <input checked="" type="checkbox"/> 3) режим максимальной (критической) нагрузки <input checked="" type="checkbox"/> 4) режим пуска</p>
69	<p>При питании обмотки статора от трехфазной сети в воздушном зазоре асинхронной машины образуется вращающееся с частотой <math>n_1 = \text{---} \text{ об/мин}</math> магнитное поле.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) <math>\frac{2\pi f}{p}</math> <input checked="" type="checkbox"/> б) <math>\frac{60f}{p}</math> в) <math>2\pi f</math> г) <math>60f</math></p>
70	<p>Частота вращения ротора асинхронной машины <math>n_2 = \text{---} \text{ об/мин}</math>.</p>	<p>Варианты ответа</p> <p>а) <math>2\pi f(1-s)</math> <input checked="" type="checkbox"/> б) <math>\frac{60f}{p}(1-s)</math> в) <math>60f(1-s)</math> г) <math>\frac{2\pi f}{p}(1-s)</math></p>
71	<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 <input checked="" type="checkbox"/> 3) коллектор <input checked="" type="checkbox"/> 1) обмотка типа «беличье колесо» <input checked="" type="checkbox"/> 4) явнополюсный ротор <input type="checkbox"/> встроенный дроссель</p>

72	 <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><b>г) 3, 4</b></p>
73	<p>Схема сглаживающего Г-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><b>б) тиристор</b></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><b>б) биполярного транзистора типа p-n-p</b></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><b>в) интегрирующего</b></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><b>в) эмиттер</b></p> <p>г) затвор</p>
79	 <p>На рисунке изображена структура ...</p>	<p>Варианты ответа</p> <p><b>а) биполярного транзистора</b></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><b>г) постоянного тока в энергию переменного тока</b></p>	

### 3.2 Вопросы (экзамен 5 семестр)

ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники

№ вопроса	Формулировка задания																																				
81	<p>Электрические цепи (Основные понятия). Условные графические обозначения в электрических схемах.</p> <p><b>Ответ:</b> Электрическая цепь (гальваническая цепь) — совокупность устройств, элементов, предназначенных для протекания электрического тока, электромагнитные процессы в которых могут быть описаны с помощью понятий <u>силаток</u> и <u>напряжение</u>.</p> <table border="1" data-bbox="486 638 1316 1496"> <thead> <tr> <th>Элементы электрической цепи</th> <th>Условное обозначение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Гальванический элемент</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Соединение проводов</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Клеммы источника тока</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Электрический ключ: в открытом состоянии в закрытом состоянии</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Лампа накаливания</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Батарея элементов или аккумулятор</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Амперметр</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Вольтметр</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Конденсатор</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Резистор</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Электрический звонок</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Реостат</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Плавкий предохранитель</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Нагревательный элемент</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Заземление</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Антенна</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Электродвигатель</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Элементы электрической цепи	Условное обозначение	Гальванический элемент		Соединение проводов		Клеммы источника тока		Электрический ключ: в открытом состоянии в закрытом состоянии		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: в открытом состоянии в закрытом состоянии																																					
Лампа накаливания																																					
Батарея элементов или аккумулятор																																					
Амперметр																																					
Вольтметр																																					
Конденсатор																																					
Резистор																																					
Электрический звонок																																					
Реостат																																					
Плавкий предохранитель																																					
Нагревательный элемент																																					
Заземление																																					
Антенна																																					
Электродвигатель																																					
82	<p>Электрический ток. Электродвижущая сила.</p> <p><b>Ответ:</b> Электрический ток — направленное (упорядоченное) движение частиц или <u>квазичастиц</u> — носителей <u>электрического заряда</u>.</p> <p>Электродвижущая сила (ЭДС) — <u>скалярная физическая величина</u>, характеризующая работу <u>сторонних сил</u> (то есть любых сил, кроме электростатических и диссипативных), действующих в квазистационарных цепях <u>постоянного</u> или <u>переменного тока</u>. В замкнутом проводящем контуре ЭДС равна <u>работе</u> этих сил по перемещению единичного положительного <u>заряда</u> вдоль всего контура.</p>																																				
83	<p>Закон Ома. Сопротивление.</p> <p><b>Ответ:</b> 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 <math>U</math> на проводнике. Где <math>R</math> — электрическое сопротивление проводника <math>[R]=1 \text{ В/А}=1 \text{ Ом}</math>.</p> <p>1 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>																																				

84	<p>Работа и мощность электрического тока.  <b>Ответ:</b> Работа тока Рассмотрим участок цепи, по которому течёт ток <math>I</math>. Напряжение на участке обозначим <math>U</math>, сопротивление участка равно <math>R</math>.  За время <math>t</math> по нашему участку проходит заряд <math>q = It</math>. Заряд перемещается стационарным электрическим полем, которое совершает при этом работу: <math>A = Uq = UIt</math>. (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: <math>U = IR</math>. Подставляя это в формулу (1), получим: <math>A = I^2Rt</math>. (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.  Мощностью называется отношение работы ко времени её совершения. В частности, мощность тока — это отношение работы тока ко времени, за которое эта работа совершена: <math>P = A t</math>. Из формул (1)–(3) немедленно получаем соответствующие формулы для мощности тока:  <math>P = UI</math>; (4) <math>P = I^2R</math>; (5) <math>P = U^2/R</math>. (6)</p>
85	<p>Расчет электрических цепей постоянного тока. Правила Кирхгофа.  <b>Ответ:</b> Первое правило Кирхгофа: алгебраическая сумма токов в узле равна нулю.  <b>Второе правило Кирхгофа:</b> в произвольном замкнутом контуре любой электрической цепи сумма падений напряжений во всех ветвях контура равна алгебраической сумме ЭДС во всех ветвях контура.</p>
86	<p>Переменный электрический ток (основные понятия). Получение переменного синусоидального тока. Принцип действия простейшего генератора переменного тока.  <b>Ответ:</b> 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 <math>T</math>. Для периодического тока имеем</p> $i = F(t) = F(t + T), \quad (1)$ <p>Величина, обратная периоду, есть частота, измеряемая в герцах (Гц):</p> $f = 1/T, \quad (2)$

### 3.3 Кейс –задачи к экзамену

ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники

№ задания	Формулировка задания
87	<b>Ситуация:</b> Вы работаете энергетиком на предприятии. Вам поставлена задача проверить качество переменного трехфазного тока поступающего на предприятие и в случае отклонения от допустимых параметров принять меры для их устранения. <b>Задание:</b> дайте определение переменного трехфазного тока, основные его качественные параметры и возможные методы для их улучшения, а так же возможные аварийные ситуации в трехфазных сетях.
88	<b>Ситуация:</b> Вы работаете энергетиком на предприятии. От энергоснабжающей организации поступило предписание повысить коэффициент мощности технологического оборудования. <b>Задание:</b> объясните что такое коэффициент мощности и опишите возможные способы его повышения.
89	<b>Ситуация:</b> Вы работаете энергетиком на предприятии. В ваши обязанности входит техническое обслуживание и плановые испытания силового трансформатора установленного на предприятии. <b>Задание:</b> объясните как осуществляется техническое обслуживание и испытание трансформатора а так же как осуществляется расчет основных рабочих показателей трансформаторов.
90	<b>Ситуация:</b> Вы работаете энергетиком на предприятии. Внезапно электродвигатели технологических установок начали работать толчками и сильно загудели. <b>Задание</b> объясните вероятную причину и опишите порядок ваших действий в подобной ситуации
91	<b>Ситуация:</b> Вы работаете энергетиком на предприятии. При прохождении планового ремонта на предприятии вы были включены в комиссию по техническому испытанию защитного заземления. <b>Задание.</b> : объясните как осуществляется техническое обслуживание и контроль за состоянием защитного заземления
92	<b>Ситуация:</b> Вы работаете энергетиком на предприятии. Для сокращения расхода электроэнергии вам предложено рассмотреть вопрос о замене на предприятии ламп накаливания на светодиодные. <b>Задание:</b> объясните принцип действия светодиодов, их достоинства и недостатки и опишите порядок расчета необходимого количества светодиодных ламп для получения требуемой освещенности рабочих поверхностей.

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

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых, экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

## 5. Матрица соответствия результатов обучения, показателей, критерием и шкал оценки

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
<b>ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники</b>					
<b>Знать</b> основные законы электротехники для электрических и магнитных цепей, принцип работы современных электрических машин и аппаратов их рабочие и пусковые характеристики, основы электроники	Тест	Результат тестирования	50% и более правильных ответов	зачтено	освоена (базовый, повышенный)
			менее 50% правильных ответов	не зачтено	не освоена (недостаточный)
<b>Уметь</b> рассчитывать цепи постоянного тока, однофазные разветвленные и трехфазные электрические цепи, магнитные цепи на основе стандартных методик, раскрывать физическую сущность электромагнитных процессов, протекающих в электромагнитных устройствах и электрических машинах, применять методы математического анализа при решении прикладных задач в области электрооборудования; применять компьютерную технику и информационные технологии в своей профессиональной деятельности	Собеседование	Умение рассчитывать цепи постоянного тока, однофазные разветвленные и трехфазные электрические цепи, магнитные цепи на основе стандартных методик, раскрывать физическую сущность электромагнитных процессов, протекающих в электромагнитных устройствах и электрических машинах	Студент полностью раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой, изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности	отлично	освоена (повышенный)
			Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, но допускает в ответе некоторые неточности	хорошо	освоена (повышенный)
			Студент неполно или непоследовательно раскрыл содержание материала, но показал общее понимание вопроса, недостаточно правильные формулировки базовых понятий	удовлетворительно	освоена (базовый)
			Студент не раскрыл содержание материала, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины	не удовлетворительно	не освоена (недостаточный)

<p><b>Владеть</b> опытом использования основных методов организации самостоятельного обучения и самоконтроля; анализа режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; расчета параметров электроэнергетических и электротехнических устройств и электроустановок, электроэнергетических сетей и систем электроснабжения промышленных предприятий</p>	<p>Кейс-задача</p>	<p>Владение опытом использования основных методов организации самостоятельного обучения и самоконтроля; анализа режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; расчета параметров электроэнергетических и электротехнических устройств и электроустановок, электроэнергетических сетей и систем электроснабжения промышленных предприятий</p>	<p>Студент разобрался в поставленной задаче предложил методику решения. При расчете электротехнического оборудования использовал необходимую нормативную и техническую документацию, обосновал техническую возможность использования технологического оборудования</p>	<p>отлично</p>	<p>освоена (повышенный)</p>
			<p>Студент разобрался в поставленной задаче предложил методику решения. При расчете электротехнического оборудования использовал необходимую нормативную и техническую документацию, обосновал техническую возможность использования технологического оборудования но в расчетах допустил некоторые неточности.</p>	<p>хорошо</p>	<p>освоена (повышенный)</p>
			<p>Студент неполно разобрался в поставленной задаче, но показал общее понимание поставленных задач и предложил способы и методику их решения.</p>	<p>удовлетворительно</p>	<p>освоена (базовый)</p>
			<p>Студент не разобрался в поставленной задаче. Не предложил способов и методов ее решения.</p>	<p>не удовлетворительно</p>	<p>не освоена (недостаточный)</p>