

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гнатюк Сергей Иванович  
Должность: Первый проректор  
Дата подписания: 05.08.2025 11:17:11  
Уникальный программный ключ:  
5ede28fe5b714e680817c5c132c4ba793a6b4432

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЛУГАНСКИЙ**  
**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ**  
**К.Е.ВОРОШИЛОВА»**

«Утверждаю»

Декан факультета пищевых технологий

Коваленко А.В. \_\_\_\_\_  
« 16 » \_\_\_\_\_ 06 \_\_\_\_\_ 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине «Электротехника»

для направления подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения  
направленность (профиль) Технология молока и молочных продуктов

Год начала подготовки – 2023

Квалификация выпускника – бакалавр

Луганск, 2023

Рабочая программа составлена с учетом требований:

- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245;
- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 11.08.2020 № 936.

Преподаватели, подготовившие рабочую программу:

старший преподаватель \_\_\_\_\_ А.Е. Бурнукин

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры механизации производственных процессов в животноводстве (протокол № 08 от от 09.06.2023 ).

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ А.В. Фесенко

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета пищевых технологий (протокол № 12 от 13.06.2023 ).

Председатель методической комиссии \_\_\_\_\_ А.К. Пивовар

Руководитель основной профессиональной образовательной программы \_\_\_\_\_ Ф.М. Снегур

## **1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы**

**Предмет дисциплины** – основные понятия и законы теории электрических цепей, методы анализа линейных и нелинейных цепей в переходном и установившемся режимах, принцип действия и характеристики электротехнических устройств, а также компонентов и узлов электронной аппаратуры, методы их расчета.

**Целью дисциплины** является теоретическая и практическая подготовка бакалавров и инженеров не электротехнических специальностей в области электротехники и электроники в такой степени, чтобы они могли выбирать необходимые электротехнические, электронные, электроизмерительные устройства. Уметь их правильно эксплуатировать и составлять совместно с инженерами-электриками технические задания на разработку электрических частей автоматизированных установок для управления производственными процессами.

**Основные задачи** изучения дисциплины:

- формирование у студентов минимально необходимых знаний основных электротехнических законов и методов анализа электрических, магнитных и электронных цепей;
- изучение принципов действия, свойств, областей применения и потенциальных возможностей основных электротехнических, электронных устройств и электроизмерительных приборов;
- знание основ электробезопасности, умения экспериментальным способом и на основе паспортных и каталожных данных определять параметры и характеристики типовых электротехнических и электронных устройств; использовать современные вычислительные средства для анализа состояния и управления электротехническими элементами, устройствами и системами.

**Место дисциплины в структуре образовательной программы.**

Дисциплина «Электротехника» относится к обязательной части дисциплин (Б1.О.32) основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП ВО).

Основывается на базе дисциплин: «Математика»; «Физика».

Дисциплина читается в 3 семестре для очной формы обучения, и в 4 семестре для заочной формы обучения, поэтому предшествует дисциплинам «Технологическое оборудование молочной отрасли», «Проектирование предприятий молочной отрасли с основам промышленного строительства».

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

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-3	Способность использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов	<p><b>ОПК-3.1.</b> Обосновывает выбор современного технологического оборудования для профессиональных задач</p>	<p><b>Знать:</b> устройство и принцип действия электроизмерительных приборов. <b>Уметь:</b> включать измерительные приборы в цепь, снимать показания с электроизмерительных приборов, правильно определять погрешность приборов <b>Владеть:</b> применением к расчетам фундаментальных законов электротехники, сведениями о применении электронно-вычислительных устройств, принципом действия полупроводниковых приборов, электрических машин и аппаратов</p>
		<p><b>ОПК-3.2.</b> Демонстрирует знания инженерных процессов при решении технологических задач</p>	<p><b>Знать:</b> электротехнические процессы протекающие в технологическом оборудовании отрасли. <b>Уметь:</b> применять знания электротехнических процессов при решении технологических задач. <b>Владеть:</b> навыками ведения и контроля электротехнических процессов.</p>

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
		<b>ОПК-3.3.</b> Осуществляет действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций, связанных с эксплуатацией технологического оборудования	<b>Знать:</b> устройство и принцип работы технологического оборудования, осуществлять действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций. <b>Уметь:</b> эксплуатировать различные виды технологического оборудования и приборы. <b>Владеть:</b> навыками настройки, регулировки и контроля при эксплуатации различных видов технологического оборудования и приборов.

### 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды работ	Очная форма обучения		Заочная форма обучения
	всего зач.ед./ часов	объём часов	всего часов
		3 семестр	4 семестр
Общая трудоёмкость дисциплины	2,5/90	2,5/90	2,5/90
Аудиторная работа:	38	38	10
Лекции	16	16	4
Практические занятия			
Лабораторные работы	22	22	6
Другие виды аудиторных занятий			
Предэкзаменационные консультации			
Самостоятельная работа обучающихся, час	52	52	80
Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен)	зачет	зачет	зачет

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план).

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
Очная форма обучения					
	<b>Раздел 1. Электрические цепи</b>	<b>10</b>		<b>12</b>	<b>26</b>
1	Электрические цепи постоянного тока	4		4	12
2	Электрические цепи однофазного синусоидального тока	4		4	12
3	Трехфазные электрические цепи	2		4	12
	<b>Раздел 2. Электрические машины</b>	<b>6</b>		<b>10</b>	<b>26</b>
4	Электрические машины постоянного тока	2		4	12
5	Трансформаторы	2		2	12
6	Синхронные и асинхронные машины	2		4	12
	<b>Всего</b>	<b>16</b>		<b>22</b>	<b>52</b>
№ п/п	Раздел дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
заочная форма обучения					
	<b>Раздел 1. Электрические цепи</b>	<b>4</b>		<b>6</b>	<b>40</b>
1	Электрические цепи постоянного тока	2		2	14
2	Электрические цепи однофазного синусоидального тока	2		2	14
3	Трехфазные электрические цепи			2	12
	<b>Раздел 2. Электрические машины</b>				<b>40</b>
4	Электрические машины постоянного тока				14
5	Трансформаторы				14
6	Синхронные и асинхронные машины				12
	<b>Всего</b>	<b>4</b>		<b>6</b>	<b>80</b>

### 4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

#### Смысловый модуль 1. Электрические цепи.

##### Тема 1. Электрические цепи постоянного тока.

Электротехника как наука. Основные понятия и определения. Закон Ома для электрических цепей постоянного тока. Законы Кирхгофа. Работа и мощность электрических цепей постоянного тока. Баланс мощности, коэффициент полезного действия. Основные режимы работы электрических цепей

##### Тема 2. Электрические цепи однофазного синусоидального тока.

Основные понятия теории и законы электрических цепей синусоидального тока. Получение синусоидальной ЭДС. Способы изображения синусоидальных величин. Пассивные элементы R, L, C в цепи синусоидального тока. Последовательное соединение элементов R, L, C в цепи синусоидального напряжения. Мгновенная и средняя мощности. Активная, реактивная и полная мощности.

##### Тема 3. Трехфазные электрические цепи.

Понятие о трехфазных цепях и их преимущества. Соединение звездой. Соединение треугольником. Мощность трехфазной системы и методы ее измерения.

#### Смысловый модуль 2. Электрические машины.

##### Тема 4. Электрические машины постоянного тока.

Устройство и принцип действия электрических машин постоянного тока. Обратимость машин постоянного тока. Способы возбуждения машин постоянного тока. Характеристики генераторов постоянного тока. Характеристики двигателей постоянного тока.

#### **Тема 5. Трансформаторы.**

Назначение, область применения, устройство и принцип действия трансформатора. Режим холостого хода трансформатора. Рабочий режим работы трансформатора. Коэффициент полезного действия трансформатора. Трехфазные трансформаторы. Автотрансформаторы.

#### **Тема 6. Синхронные и асинхронные машины.**

Строение и принцип действия асинхронного электродвигателя. Режимы работы, к.п.д., рабочие характеристики асинхронного двигателя. Однофазные асинхронные двигатели. Строение и принцип действия синхронного генератора и двигателя. Характеристики синхронного генератора и двигателя.

### **4.3. Перечень тем лекций**

№ п/п	Тема лекции	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
	<b>Раздел 1. Электрические цепи</b>	<b>10</b>	<b>4</b>
1	Электрические цепи постоянного тока	4	2
2	Электрические цепи однофазного синусоидального тока	4	2
3	Трехфазные электрические цепи	2	
	<b>Раздел 2. Электрические машины</b>	<b>6</b>	
4	Электрические машины постоянного тока	2	
5	Трансформаторы	2	
6	Синхронные и асинхронные машины	2	
	<b>Всего</b>	<b>16</b>	<b>4</b>

### **4.4. Перечень тем практических занятий (семинаров)**

Не предусмотрены

### **4.5. Перечень тем лабораторных работ.**

№ п/п	Тема лабораторного занятия	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
	<b>Раздел 1. Электрические цепи</b>	<b>14</b>	<b>6</b>
1	Исследование электрических цепей постоянного тока	4	2
2	Исследование электрических цепей постоянного тока с нелинейными элементами	4	2
3	Исследование параллельной цепи переменного тока	4	2
4	Исследование трехфазной системы при соединении потребителей звездой	2	

	<b>Раздел 2. Электрические машины</b>	<b>8</b>	
5	Исследование однофазного трансформатора	4	
6	Исследование однофазного асинхронного двигателя	4	
	<b>Всего</b>	<b>22</b>	<b>6</b>

#### **4.6. Виды самостоятельной работы студентов и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся**

##### **4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям**

Материалы лекций являются основой для изучения теоретической части дисциплины и подготовки студента к практическим занятиям.

При подготовке к аудиторным занятиям студент должен:

- изучить рекомендуемую литературу;
- просмотреть самостоятельно дополнительную литературу по изучаемой теме.

Основной целью практических занятий является изучение отдельных наиболее сложных и интересных вопросов в рамках темы, а также контроль за степенью усвоения пройденного материала и ходом выполнения студентами самостоятельной работы.

##### **4.6.2. Перечень тем курсовых работ (проектов)**

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

##### **4.6.3. Перечень тем рефератов, расчетно-графических работ**

Рефераты, расчетно-графические работы не предусмотрены.

##### **4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся**

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
			форма обучения	
			очная	заочная
	<b>Раздел 1. Электрические цепи</b>	Григораш О. В. Теоретические основы электротехники: курс лекций: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / О.В.Григораш, А. Е. Усков, А. В. Квитко. – Краснодар : КубГАУ, 2014. – 306 с.	<b>26</b>	<b>40</b>
1	Электрические цепи постоянного тока	ст. 10 - 50	10	15
2	Электрические цепи однофазного синусоидального тока	ст. 51- 82	8	15
3	Трёхфазные электрические цепи	ст. 83 - 96	8	10

	<b>Раздел 2. Электрические машины</b>	Григораш О.В. Теоретические основы электротехники: курс лекций: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / О.В.Григораш, А. Е. Усков, А. В. Квитко. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – 306 с.	<b>26</b>	<b>40</b>
4	Электрические машины постоянного тока	ст. 221 - 238	10	15
5	Трансформаторы	ст. 191 - 220	6	10
6	Синхронные и асинхронные машины	ст. 239 - 266	10	15
<b>Всего</b>			<b>52</b>	<b>80</b>

#### **4.6.5. Другие виды самостоятельной работы студентов**

Не предусмотрены.

#### **4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме**

Не предусмотрены.

### **5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Полное описание фонда оценочных средств текущей и промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в фонде оценочных средств по данной дисциплине в соответствующем разделе УМК.

### **6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

#### **6.1. Рекомендуемая литература**

##### **6.1.1. Основная литература**

1. Григораш О.В. Теоретические основы электротехники: курс лекций: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / О.В.Григораш, А. Е. Усков, А. В. Квитко. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – 306 с.

2. Григораш, О.В. Теоретические основы электротехники : практикум : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / О. В. Григораш, А. Е. Усков, А. В. Квитко. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – 115 с.

##### **6.1.2. Дополнительная литература**

1. Электрические машины: учебник для бакалавров / под ред. И.П. Копылова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2012. - 675 с. - (Бакалавр)

2. Дайнеко, В. А. Эксплуатация электрооборудования и устройств автоматики : Учебное пособие / В. А. Дайнеко, Е. П. Забелло, Е. М. Прищепова. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М"; Минск: ООО "Новое знание", 2015. - 333 с.

3. Щербатюк М.В. Учебное пособие для обучающихся по специальности. 35.02.07 механизация сельского хозяйства по дисциплине «Электротехника и электроника»/ ФГБОУ ВО «Белгородский ГАУ им. В.Я.Горина», 2020.-121с

4. Касаткин, А. С. Электротехника : Учебное пособие для студентов неэлектрических специальностей вузов / А. С. Касаткин, М. В. Немцов. – 6-е изд., перераб. – М. : Высшая школа, 2000. – 542 с.

### 6.1.3. Периодические издания

Не предусмотрены.

### 6.1.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

№ п/п	Автор	Заглавие	Издательство	Год издания
1.	Бурнукин А.Е.	Курс лекций по дисциплине: «Электротехника и электроника»	Кафедра МППЖ ГОУ ЛНР ЛНАУ	2017
2.	Бурнукин А.Е. Борзилов В.Н.	Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Электротехника и электроника»	Кафедра МППЖ ГОУ ЛНР ЛНАУ	2017

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система «Айбукс» (iBooks) - <http://ibooks.ru>.
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» - <http://www.e.lanbook.com>.
3. Электронный ресурс «Библиотека студента» // (Электронный ресурс) – Режим доступа: <http://twirpx.com>.
4. Электронная библиотечная система StudentBank.ru.

### 6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

#### 6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного обеспечения	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1	Лекции	Microsoft Office 365	-	+	+
2	Практические	Microsoft Office 365	+	+	+

### 6.3.2. Аудио- и видеопособия

Не предусмотрены.

### 6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов

Не предусмотрены.

## 7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
1.	1М - 111 лаборатория, учебная аудитория для проведения лабораторных занятий по электротехнике	Ваттметр Д-307 – 4 шт., вольтметр М-362, амперметр Э-30 – 2 шт., счетчик СО-2, счетчик НК-2102-02, амперметр Э-378, мультиметр М-830В – 5 шт., мультиметр ДТ-9502, мультиметр ДТ-9502А – 5 шт., стенд лабораторный, реостат РПШ-10, реостат РПШ-0,4, реостат РПШ-0,6 – 4 шт., стол аудиторный – 18 шт., стул – 33 шт., стол письменный – 1 шт., стол двухтумбовый – 1 шт., вешалка – 1 шт.

## 8. Междисциплинарные связи

### Протокол согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра, с которой проводилось согласование	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования	Подпись зав. кафедрой
Высшая математика Физика	Кафедра информационных технологий, математики и	согласовано	
Автоматизация технологических процессов и производства	Кафедра технологии мяса и мясопродуктов	согласовано	





МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине (модулю) «Электротехника»

Направление подготовки: 19.03.03 Продукты питания животного происхождения

Направленность (профиль): Технология молока и молочных продуктов

Уровень профессионального образования: бакалавриат

Год начала подготовки: 2023

**1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация
<b>ОПК-3</b>	Способность использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов	<b>ОПК-3.1.</b> Обосновывает выбор современного технологического оборудования для профессиональных задач	Первый этап (пороговый уровень)	<b>знать:</b> устройство и принцип действия электроизмерительных приборов.	Электрические цепи. Электрические машины.	Тесты закрытого типа	зачет
			Второй этап (продвинутой уровень)	<b>уметь:</b> включать измерительные приборы в цепь, снимать показания с электроизмерительных приборов, правильно определять погрешность приборов	Электрические цепи. Электрические машины.	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	зачет
			Третий этап (высокий уровень)	<b>владеть:</b> применением к расчетам фундаментальных законов электротехники, сведениями о применении электронно-вычислительных устройств, принципом действия полупроводниковых приборов, электрических машин и аппаратов	Электрические цепи. Электрические машины.	Практические задания	зачет

Код контро-	Формулировка контролируемой	Индикаторы достижения	Этап (уровень)	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или)	Наименование оценочного средства	
		<b>ОПК-3.2.</b> Демонстрирует знания инженерных процессов при решении технологических задач	Первый этап (пороговый уровень)	<b>знать:</b> электротехнические процессы протекающие в технологическом оборудовании отрасли.	Электрические цепи. Электрические машины.	Тесты закрытого типа	зачет
			Второй этап (продвинутой уровень)	<b>уметь:</b> применять знания электротехнических процессов при решении технологических задач.	Электрические цепи. Электрические машины.	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	зачет
			Третий этап (высокий уровень)	<b>Владеть:</b> навыками ведения и контроля электротехнических процессов.	Электрические цепи. Электрические машины.	Практические задания	зачет
		<b>ОПК-3.3.</b> Осуществляет действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций, связанных с эксплуатацией технологического оборудования	Первый этап (пороговый уровень)	<b>знать:</b> устройство и принцип работы технологического оборудования, осуществлять действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций.	Электрические цепи. Электрические машины.	Тесты закрытого типа	зачет

Код контро-	Формулировка контролируемой	Индикаторы достижения	Этап (уровень)	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или)	Наименование оценочного средства	
			Второй этап (продвинутый уровень)	<b>уметь:</b> эксплуатировать различные виды технологического оборудования и приборы.	Электрические цепи. Электрические машины.	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	зачет
			Третий этап (высокий уровень)	<b>владеть:</b> навыками настройки, регулировки и контроля при эксплуатации различных видов технологического оборудования и приборов.	Электрические цепи. Электрические машины.	Практические задания	зачет

## 2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЯ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1.	<b>Тест</b>	Система стандартизированных заданий, позволяющая измерить уровень знаний.	Тестовые задания	В тесте выполнено 90-100% заданий	Оценка «Отлично» (5)
				В тесте выполнено более 75-89% заданий	Оценка «Хорошо» (4)
				В тесте выполнено 60-74% заданий	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				В тесте выполнено менее 60% заданий	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
				Большая часть определений не представлена, либо представлена с грубыми ошибками.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
2.	<b>Опрос</b>	Форма работы, которая позволяет оценить кругозор, умение логически построить ответ, умение продемонстрировать монологическую речь и иные коммуникативные навыки. Устный опрос обладает большими возможностями воспитательного воздействия, создавая условия для неформального общения.	Вопросы к опросу	Продемонстрированы предполагаемые ответы; правильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; есть логика рассуждений.	Оценка «Отлично» (5)
				Продемонстрированы предполагаемые ответы; есть логика рассуждений, но неточно использован алгоритм обоснований во время рассуждений и не все ответы полные.	Оценка «Хорошо» (4)
				Продемонстрированы предполагаемые ответы, но неправильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; отсутствует логика рассуждений; ответы не полные.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Ответы не представлены.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
3.	<b>Практические задания</b>	Направлено на овладение методами и методиками изучаемой дисциплины. Для решения предлагается решить конкретное задание (ситуацию) без применения математических расчетов.	Практические задания	Продемонстрировано свободное владение профессионально-понятийным аппаратом, владение методами и методиками дисциплины. Показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме.	Оценка «Отлично» (5)
				Продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, при применении	Оценка «Хорошо» (4)

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				методов и методик дисциплины незначительные неточности, показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме, но с некоторыми неточностями.	
				Продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом на низком уровне; допускаются ошибки при применении методов и методик дисциплины. Задание выполнено не полностью.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Не продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, методами и методиками дисциплины. Задание не выполнено.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
4.	<b>Зачет</b>	Контрольное мероприятие, которое проводится по окончании изучения дисциплины.	Вопросы к зачету	Показано знание теории вопроса, понятийного аппарата; умение содержательно излагать суть вопроса; владение навыками аргументации и анализа фактов, явлений, процессов в их взаимосвязи. Выставляется обучающемуся, который освоил не менее 60% программного материала дисциплины.	«Зачтено»
				Знание понятийного аппарата, теории вопроса, не продемонстрировано; умение анализировать учебный материал не продемонстрировано; владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано. Обучающийся освоил менее 60% программного материала дисциплины.	«Не зачтено»

### **3. 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**

#### **Оценочные средства для проведения текущего контроля**

Текущий контроль осуществляется преподавателем дисциплины при проведении занятий в форме тестовых заданий, устного опроса и практических заданий.

**ОПК-3. Способность использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов.**

**ОПК-3.1. Обосновывает выбор современного технологического оборудования для профессиональных задач.**

**Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: устройство и принцип действия электроизмерительных приборов.**

#### **Тестовые задания закрытого типа**

**1. Провода одинакового диаметра и длины из разных материалов при одном и том же токе нагреваются следующим образом... (выберите один вариант ответа)**

- а) самая высокая температура у медного провода
- б) самая высокая температура у алюминиевого провода
- в) провода нагреваются одинаково
- г) самая высокая температура у стального провода

**2. Место соединения ветвей электрической цепи – это ... (выберите один вариант ответа)**

- а) контур
- б) ветвь
- в) независимый контур
- г) узел

**3. Участок электрической цепи, по которому протекает один и тот же ток называется... (выберите один вариант ответа)**

- а) узлом
- б) контуром
- в) ветвью
- г) независимым контуром

**4. Совокупность устройств и объектов, образующих путь для электрического тока, электромагнитные процессы в которых могут быть описаны с помощью понятий об электродвижущей силе, электрическом токе и электрическом напряжении называется... (выберите один вариант ответа)**

- а) источником ЭДС
- б) ветвью электрической цепи

- в) узлом
- г) электрической цепью

**5. Если отказ любого из элементов системы приводит к отказу всей системы, то элементы соединены ... (выберите один вариант ответа)**

- а) последовательно
- б) параллельно
- в) последовательно и параллельно
- г) не соединены

**Ключи**

1.	г
2.	г
3.	в
4.	г
5.	а

**6. Прочитайте текст и установите соответствие**

**Электротехнические устройства делятся на следующие группы. Соотнесите данные группы:**

<i>Определение</i>	<i>Название</i>
1. элементы электрической цепи, преобразующие различные виды энергии в электрическую энергию	а) вспомогательные устройства
2. элементы электрической цепи, преобразующие электрическую энергию в другие виды энергии	б) генерирующие устройства
3. элементы электрической цепи, которые предназначены для управления, регулирования режимов работы, защиты, контроля и измерения параметров в электрической цепи и не связаны непосредственно с основным преобразованием энергии	в) приемные устройства
	д) контролирующие устройства

Запишите в таблицу выбранные буквы под соответствующими цифрами

1	2	3
б	в	а

**Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: включать измерительные приборы в цепь, снимать показания с электроизмерительных приборов, правильно определять погрешность приборов.**

**Задания открытого типа (вопросы для опроса):**

1. Электрическая цепь – это...?

2. Контур электрической цепи – это...?
3. Направление вращения магнитного поля статора асинхронного двигателя зависит от...?
4. Величина ЭДС, наводимой в обмотке трансформатора, не зависит от...?
5. Единицей измерения полной мощности  $S$  цепи синусоидального тока является...?

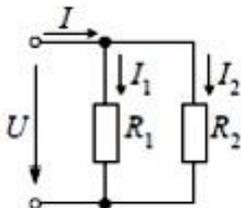
#### Ключи

1.	совокупность устройств, обеспечивающих генерирование, передачу и использование электрической энергии
2.	любой замкнутый путь, проходящий по нескольким ветвям
3.	порядка чередования фаз обмотки статора
4.	марки стали сердечника
5.	ВА

**Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «владеть»:** применением к расчетам фундаментальных законов электротехники, сведениями о применении электронно-вычислительных устройств, принципом действия полупроводниковых приборов, электрических машин и аппаратов.

#### Практические задания:

1. Потребитель, рассчитанный на напряжение  $U = 220$  В и ток 4 А, ежедневно работает 7 минут. Какое количество тепла ежедневно выделяет потребитель, и какая мощность при этом затрачивается?
2. Найти сечение провода из нихрома ( $\rho = 1,1 \cdot 10^{-6}$  Ом мм<sup>2</sup>/м) длиной  $l = 100$  м, если его сопротивление должно быть  $R = 10$  Ом.
3. В цепи с параллельным соединением элементов (см. рис.) с сопротивлениями  $R_1$  и  $R_2$  известны  $U = 100$  В,  $I_1 = 1$  А,  $R_2 = 100$  Ом. Определить мощности элементов  $P_1$  и  $P_2$ .



4. В электрическом поле при перемещении заряда  $q = 2 \cdot 10^{-4}$  к совершена работа  $A = 0,4$  Дж. Определить напряжение между начальной и конечной точками пути.
5. В электрическую цепь переменного тока напряжением  $U = 220$  В, частотой  $f = 50$  Гц включена катушка с индуктивностью  $L = 25,5$  мГн и активным сопротивлением  $R_A = 6$  Ом;  $I = 22$  А;  $U_A = 132$  В;  $\cos \varphi = 0,6$ . Определить: 1) максимальную мощность в активном сопротивлении  $P_{Am}$ ; 2) активную мощность; 3) реактивную мощность; 4) полную мощность.

#### Ключи

1.	<p>Мощность, затрачиваемая потребителем составит:</p> $P = U \cdot I \cdot t = 220 \cdot 4 \cdot 420 = 369600 \text{ Вт} \cdot \text{с} = 0,103 \text{ кВт} \cdot \text{ч}.$ <p>Количество тепла, выделяемого ежедневно, составит:</p> $Q = 0,24 \cdot P = 0,24 \cdot 369600 = 88704 \text{ кал}$ <p><i>Сокращенный вариант ответа:</i></p> <p>Мощность составит 0,103 кВт·ч, количество тепла составит 88704 кал.</p>
----	--

2.	$S = \frac{\rho \cdot l}{R} \Rightarrow S = \frac{1,1 \cdot 10^{-6} \cdot 100}{10} = 11 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2 = 11 \text{ мм}^2$ <p><i>Сокращенный вариант ответа:</i> Сечение провода составит 11 мм<sup>2</sup>.</p>
3.	<p>Параллельно соединенные ветви находятся под одним напряжением. Тогда, <math>P_1</math> для ветви с сопротивлением <math>R_1</math> будет равно: <math>P_1 = U \cdot I_1 = 100 \cdot 1 = 100 \text{ Вт}</math>.</p> <p>Для ветви с сопротивлением <math>R_2</math>, <math>P_2</math> будет равно: <math>P_2 \frac{U_2}{R_2} = \frac{100^2}{100} = 100 \text{ Вт}</math>.</p> <p><i>Сокращенный вариант ответа:</i> <math>P_1 = 100 \text{ Вт}</math>, <math>P_2 = 100 \text{ Вт}</math></p>
4.	<p><math>U = g A = 4 \cdot 2 \cdot 10 \cdot 0,4 = 2000 \text{ В} = 2 \text{ кВТ}</math></p> <p><i>Сокращенный вариант ответа:</i> напряжение между начальной и конечной точками пути равно 2 кВТ</p>
5.	<p><math>P_{\text{Ам}} = 2 U_A I = 2 \cdot 132 \cdot 22 = 5808 \text{ Вт}</math>.  <math>P = UI \cos \varphi = 220 \cdot 22 \cdot 0,6 = 2904 \text{ Вт}</math>.  <math>Q = UI \sin \varphi = 220 \cdot 22 \cdot 0,8 = 3872 \text{ Вар}</math>.  <math>S = UI = 220 \cdot 22 = 4840 \text{ ВА}</math>.</p> <p><i>Сокращенный вариант ответа:</i>  <math>P_{\text{Ам}} = 5808 \text{ Вт}</math>, <math>P = UI = 2904 \text{ Вт}</math>, <math>Q = 3872 \text{ Вар}</math>, <math>S = 4840 \text{ ВА}</math>.</p>

**ОПК-3.2. Демонстрирует знания инженерных процессов при решении технологических задач**

**Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: электротехнические процессы протекающие в технологическом оборудовании отрасли.**

**Тестовые задания закрытого типа**

**1. При работе источника питания в режиме короткого замыкания... (выберите один вариант ответа)**

- а) его ток равен нулю
- б) напряжение на его зажимах равно нулю
- в) напряжение на его зажимах равно его ЭДС
- г) напряжение на его зажимах равно падению напряжения на его внутреннем сопротивлении

**2. При последовательном соединении сопротивлений эквивалентное сопротивление определяется... (выберите один вариант ответа)**

- а) как сумма их проводимостей
- б) как сумма напряжений
- в) как сумма их сопротивлений
- г) как произведение их сопротивлений

**3. Используя закон Джоуля-Ленца, можно определить... (выберите один вариант ответа)**

- а) силу тока
- б) напряжение прикосновения
- в) величину вырабатываемого генератором напряжения

г) мощность

**4. Индуктивное сопротивление  $X_L$  рассчитывается как...** (выберите один вариант ответа)

- а)  $X_L = \omega L$
- б)  $X_L = 1/\omega L$
- в)  $X_L = 1/\omega C$
- г)  $X_L = \omega C$

**5. Электрические машины постоянного и переменного тока...** (выберите один вариант ответа)

- а) являются обратимыми, то есть могут работать в качестве генератора и в качестве двигателя
- б) могут, в зависимости от конструкции быть или обратимыми или не обратимыми
- в) являются двигателями
- г) являются генераторами

Ключи

1.	б
2.	в
3.	г
4.	а
5.	а

**6. Прочитайте текст и установите последовательность**

Задача анализа решается при помощи законов Ома и Кирхгофа, использование которых считается классическим методом расчёта любых электрических цепей. Рекомендуется придерживаться следующей последовательности решения задачи анализа...

- а) выбрать направления обходов для контуров.
- б) выбрать произвольные положительные направления токов во всех ветвях электрической цепи.
- в) составить уравнения 2-го закона Кирхгофа для контуров.
- г) решив систему уравнений, найти значения токов и напряжений.
- д) определить количество неизвестных токов.
- е) составить уравнения 1-го закона Кирхгофа для узлов.

Ключ

б	б, д, а, е, в, г
---	------------------

**Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: применять знания электротехнических процессов при решении технологических задач.**

**Задания открытого типа (вопросы для опроса):**

1. Чем характеризуется активное сопротивление (R-элемент) в цепи переменного тока?
2. Что такое индуктивный элемент электрической цепи?
3. Что такое емкостный элемент?
4. Как называется величина, обратная индуктивному сопротивлению?

5. Как называется произведение действующих значений тока и напряжения на L-элементе?

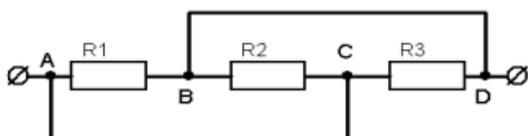
Ключи

1.	Идеализированный элемент, в котором происходит только запасание магнитной энергии, связанное с протеканием тока.
2.	Индуктивная проводимость.
3.	Резисторный элемент характеризуется сопротивлением или проводимостью.
4.	Идеализированный элемент, в котором происходит только запасание электрической энергии, зависящей от напряжения, а потери и запасание магнитной энергии отсутствуют.
5.	Реактивная мощность.

**Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «владеть»: навыками ведения и контроля электротехнических процессов.**

### Практические задания:

1. Найти сопротивление между точками А и D, приведенной на рисунке электрической схемы, если каждое из трех сопротивлений равно 1 Ом. (Сопротивлением соединительных проводов пренебречь).



2. Для изготовления обмотки нагревательного прибора при напряжении 220 В и токе 2 А применяется нихромовая лента. Определить длину ленты, приняв допустимую плотность тока  $\delta = 10 \text{ а/мм}^2$ .

3. Чему равны одинаковые электрические токи, протекающие в двух параллельных проводах, которые расположены на расстоянии,  $a = 20 \text{ см}$  друг от друга, если на каждый метр провода действует сила  $F_0 = 100 \text{ н/м}$ ?

4. Три конденсатора, емкости которых  $C_1 = 20 \text{ мкф}$ ,  $C_2 = 25 \text{ мкф}$  и  $C_3 = 30 \text{ мкф}$ , соединяются последовательно. Определить общую емкость.

5. В электрическую цепь переменного тока напряжением  $U = 220 \text{ В}$ , частотой  $f = 50 \text{ Гц}$  включена катушка с индуктивностью  $L = 25,5 \text{ мГн}$  и активным сопротивлением  $R_A = 6 \text{ Ом}$ ;  $I = 22 \text{ А}$ ;  $U_A = 132 \text{ В}$ ;  $\text{Cos } \varphi = 0,6$ . Определить: 1) максимальную мощность в активном сопротивлении  $P_{\text{Ам}}$ ; 2) активную мощность; 3) реактивную мощность; 4) полную мощность.

Ключи

1.	<p>Так как точки А и С, а также точки В и D соединены проводниками, сопротивление которых мы не учитываем, то схему представленную в условии задачи можно заменить эквивалентной схемой.</p> <p>Из нее видно, что сопротивление между точками А и D можно вычислить по формуле для параллельного соединения проводников.</p>
----	--

	$\frac{1}{R_{AD}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{n}{R};$ <p>Откуда:</p> $R_{AD} = \frac{R}{n} = \frac{1}{3} \approx 0,33 \text{ Ом.}$ <p><i>Сокращенный вариант ответа:</i> Сопrotивление между точками А и D равно <math>R_{AD} = 0,33 \text{ Ом.}</math></p>
2.	$S = \frac{I}{\delta} = \frac{2}{10} = 0,2 \text{ мм}^2$ <p>Сопrotивление обмотки:</p> $r = \frac{U}{I} = \frac{220}{2} = 110 \text{ Ом.}$ <p>Определяем длину ленты:</p> $l = \frac{r \cdot S}{\rho} = \frac{110 \cdot 0,2}{1,1} = 20 \text{ м.}$ <p><i>Сокращенный вариант ответа:</i> Длина нихромовой ленты равна 20 м</p>
3.	$I^2 = \frac{F_0 2\pi i}{\mu \mu_0} = \sqrt{\frac{100 \cdot 2\pi \cdot 0,2}{4\pi \cdot 10^{-7}}} = 10000 \text{ А.}$ <p><i>Сокращенный вариант ответа:</i> Электрические токи, протекающие в двух параллельных проводах, которые расположены на расстоянии, <math>a = 20 \text{ см}</math> равны 10000А.</p>
4.	<p>Записываем формулу для определения общей емкости трех последовательно соединенных конденсаторов.</p> $\frac{1}{C_{\text{общ}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} = \frac{1}{20} + \frac{1}{25} + \frac{1}{30} = 0,05 + 0,04 + 0,033 = 0,123.$ $C_{\text{общ}} = \frac{1}{0,123} = 8,13 \text{ мкф.}$ <p><i>Сокращенный вариант ответа:</i> Общая емкость трех конденсаторов, соединенных последовательно равна 8,13 мкф.</p>
5.	$P_{\text{Ак}} = 2 U_A I = 2 \cdot 132 \cdot 22 = 5808 \text{ Вт.}$ $P = UI \cos \varphi = 220 \cdot 22 \cdot 0,6 = 2904 \text{ Вт.}$ $Q = UI \sin \varphi = 220 \cdot 22 \cdot 0,8 = 3872 \text{ Вар.}$ $S = UI = 220 \cdot 22 = 4840 \text{ ВА.}$ <p><i>Сокращенный вариант ответа:</i> <math>P_{\text{Ак}} = 5808 \text{ Вт. } P = 2904 \text{ Вт. } Q = 3872 \text{ Вар. } S = 4840 \text{ ВА.}</math></p>

**ОПК-3.3. Осуществляет действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций, связанных с эксплуатацией технологического оборудования.**

**Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: устройство и принцип работы технологического оборудования, осуществлять действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций.**

### Тестовые задания закрытого типа

**1. В качестве тяговых двигателей на транспорте используют...** (выберите один вариант ответа)

- а) асинхронные машины
- б) машины постоянного тока
- в) синхронные машины
- г) универсальные коллекторные машины

**2. Какой способ изменения направления вращения якоря эл. двигателя постоянного тока применяется...** (выберите один вариант ответа)

- а) изменение направления токов якоря и возбуждения
- б) изменение направления тока якоря или тока возбуждения
- в) меняют местами две фазы
- г) меняют полярность входного напряжения

**3. Направление вращения магнитного поля статора асинхронного двигателя зависит от...** (выберите один вариант ответа)

- а) величины подводимого напряжения
- б) частоты питающей сети
- в) порядка чередования фаз обмотки статора
- г) величины подводимого тока

**4. Что нужно сделать, чтобы изменить направление вращения трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором...** (выберите один вариант ответа)

- а) изменить схему соединения статорной обмотки
- б) поменять местами два линейных провода двигателя на клеммах трехфазной сети
- в) изменить схему соединения роторной обмотки
- г) изменить схемы соединения статорной и роторной обмоток

**5. Фазы ротора трехфазного асинхронного двигателя включают...** (выберите один вариант ответа)

- а) параллельно
- б) последовательно
- в) параллельно и последовательно
- г) звездой

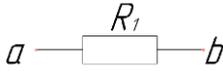
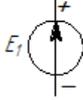
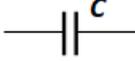
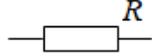
Ключи

1.	б
2.	б
3.	в
4.	б
5.	г

**6. Прочитайте текст и установите соответствие**

**Установите соответствие названия элемента его графическому изображению...**

<i>Название</i>	<i>Графическое изображение</i>

1. Источники электрической энергии	а) 
2. Участок цепи	б) 
3. Индуктивный элемент	в) 
4. Сопротивление	г) 
5. Емкостной элемент	д) 
6. Напряжение	

Запишите в таблицу выбранные буквы под соответствующими цифрами

1	2	3	4	5
в	а	б	д	г

**Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: эксплуатировать различные виды технологического оборудования и приборы.**

**Задания открытого типа (вопросы для опроса):**

1. В какой цепи действуют синусоидальные ЭДС, одинаковые по амплитуде и частоте, сдвинутые по фазе одна от другой на угол  $2\pi/3 = 120^\circ$  и создаваемые общим источником энергии?
2. Что такое индуктор?
3. Что такое трансформатор?
4. Что такое асинхронный двигатель?
5. Что такое аналоговые измерительные приборы?

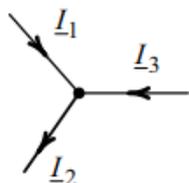
**Ключи**

1.	Трехфазная цепь
2.	Система неподвижных электромагнитов (полюсов), установленных по окружности на станине машины
3.	Статический (без движущихся частей) электромагнитный аппарат, посредством которого переменный ток при одном напряжении преобразуется в переменный ток той же частоты при другом напряжении
4.	Электрический двигатель переменного тока, частота вращения ротора которого не равна частоте вращения магнитного поля, создаваемого током обмотки статора
5.	Приборы, показания которых являются непрерывными функциями измеряемых величин

**Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «владеть»: навыками настройки, регулировки и контроля при эксплуатации различных видов технологического оборудования и приборов.**

**Практические задания:**

1. Три конденсатора  $C_1, C_2, C_3$  емкостью 2 мкф каждый соединены параллельно. Определить их общую емкость.
2. Три конденсатора, емкости которых  $C_1 = 20$  мкф,  $C_2 = 25$  мкф и  $C_3 = 30$  мкф, соединяются последовательно. Определить общую емкость.
3. Комплексы действующих значений напряжения и тока равны:  $\underline{U} = 12,5 + j30$  В,  $\underline{I} = 1,6 + j1,2$  А. Определить сдвиг фаз между напряжением и током.
4. В узле цепи соединены три ветви. Определить комплекс действующего значения тока  $\underline{I}_3$ , если  $\underline{I}_1 = 1,4e^{-j43^\circ}$  А,  $\underline{I}_2 = 3,6e^{j60^\circ}$  А.



6. Генератор переменного тока, используемый для получения переменной электродвижущей силы, имеет частоту вращения 2800 об/мин. Определить частоту, период и угловую частоту электрического тока, возникающего при подключении генератора к нагрузке, если число пар полюсов генератора равно 6.

#### Ключи

1.	<p>Записываем формулу для определения общей емкости трех параллельно соединенных конденсаторов. Но, так как, емкость всех трех конденсаторов одинакова то, можно воспользоваться, более простой формулой:</p> $C_{\text{общ}} = 3 \cdot C \cdot k = 3 \cdot 2 = 6 \text{ мкф.}$ <p><i>Сокращенный вариант ответа:</i> общая емкость трех параллельно соединенных конденсаторов равняется 6 мкф.</p>
2.	<p>Записываем формулу для определения общей емкости трех последовательно соединенных конденсаторов:</p> $\frac{1}{C_{\text{общ}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} = \frac{1}{20} + \frac{1}{25} + \frac{1}{30} = 0,05 + 0,04 + 0,033 = 0,123.$ $C_{\text{общ}} = \frac{1}{0,123} = 8,13 \text{ мкф.}$ <p><i>Сокращенный вариант ответа:</i> общая емкость трех конденсаторов, соединенных последовательно равна 8,13 мкф.</p>
3.	<p>Комплексы действующих значений напряжения и тока в показательной форме:</p> $\underline{U} = \sqrt{12,5^2 + 30^2} \cdot e^{j \arctg \frac{30}{12,5}} = 32,5 e^{j67,4^\circ} \text{ В,}$ $\underline{I} = \sqrt{1,6^2 + 1,2^2} \cdot e^{j \arctg \frac{1,2}{1,6}} = 2 e^{j36,9^\circ} \text{ А.}$ <p>Сдвиг фаз между напряжением и током:  <math>\varphi = \psi_u - \psi_i = 67,4^\circ - 36,9^\circ = 30,5^\circ.</math></p> <p><i>Сокращенный вариант ответа:</i> сдвиг фаз между напряжением и током составляет 30,5°.</p>
4.	<p>На основании первого закона Кирхгофа согласно рисунка:</p>

	$\underline{I}_3 = \underline{I}_2 - \underline{I}_1 = 3,6e^{j60^\circ} - 1,4e^{-j43^\circ} =$ $= (1,8 + j3,12) - (1,02 - j0,95) = 0,78 + j4,07 = 4,14e^{j79,2^\circ} \text{ А.}$ <p><i>Сокращенный вариант ответа:</i>  значения тока <math>\underline{I}_3 = 4,14e^{j79,2^\circ}</math></p>
5.	<p>Частота электрического тока генератора:  <math>f = pn/60 = 6 \cdot 2800/60 = 280 \text{ Гц.}</math></p> <p>Период:  <math>T = 1/f = 1/280 = 0,0036 \text{ с}</math></p> <p>Угловая частота:  <math>\omega = 2\pi/T = 2\pi f = 2 \cdot 3,14 \cdot 280 = 1750 \text{ 1/с.}</math></p> <p><i>Сокращенный вариант ответа:</i>  Частота электрического тока равна <math>f = 280 \text{ Гц}</math>, период электрического тока равен <math>T = 0,0036 \text{ с}</math>, угловая частота электрического тока равна <math>\omega = 1750 \text{ 1/с}</math>.</p>

### Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме устного зачета.

#### Вопросы для зачета

1. Электрическая цепь и ее составные элементы. Основные определения. Графические обозначения элементов цепи.
2. Сопротивление и проводимость. Последовательное, параллельное и смешанное соединение сопротивлений.
3. Закон Ома для участка и всей цепи.
4. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца.
5. Методы расчета электрических цепей при помощи законов Кирхгофа.
6. Методы расчета разветвленных электрических цепей.
7. Нелинейные цепи постоянного тока и их расчет.
8. Законы электромагнитного поля.
9. Закон Ома для магнитной цепи.
10. Законы электромагнитной индукции.
11. Действующие значения переменного тока.
12. Переменный ток в цепи с  $R_i$
13. Переменный ток в цепи с  $L_i$
14. Переменный ток в цепи с  $C_i$
15. Закон Ома для последовательной цепи переменного тока.
16. Резонанс напряжений в электрической цепи переменного тока.
17. Закон Ома для параллельной цепи переменного тока.
18. Резонанс тока в электрической цепи переменного тока.
19. Треугольник сопротивлений и мощностей в цепях переменного тока.
20. Комплексный метод расчета электрических цепей.
21. Законы Ома и Кирхгофа в символической форме.
22. Трехфазный переменный ток, получение трехфазного тока.
23. Соотношение между линейными и фазными токами и напряжением.
24. Соединение потребителей трехфазного тока на «звезду».
25. Соединение потребителей трехфазного тока на «треугольник».

26. Режимы работы трехфазной цепи. Назначение нейтрального провода.
27. Мощности и коэффициент мощности в трехфазной цепи.
28. Смещение нейтрали и ток нулевого провода.
29. Основные характеристики измерительных приборов.
30. Классификация электроизмерительных приборов.
31. Законы коммутации.
32. Переходные процессы в цепи с L.
33. Переходные процессы в цепи с C.
34. Устройство и принцип действия электромагнитных электроизмерительных приборов.
35. Устройство и принцип действия приборов магнитоэлектрической системы.
36. Устройство и принцип действия приборов электродинамической системы.
37. Устройство и принцип действия индукционных электроизмерительных приборов.
38. Измерения напряжения и тока в цепях постоянного и переменного тока.
39. Измерения мощности в электрических цепях однофазного тока.
40. Измерения мощности в трехфазной электрической цепи.
41. Измерение неэлектрических величин электроизмерительными приборами.
42. Расширение пределов измерения электроизмерительных приборов по току и напряжению.
43. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора.
44. Напряжение и токи обмоток однофазного трансформатора.
45. Холостой ход трансформатора.
46. Работа нагруженного трансформатора.
47. Способы и группы соединений трехфазных трансформаторов.
48. Расчет параметров трехфазного трансформатора.
49. КПД трансформатора.
50. Схема размещения трансформатора.
51. Принцип действия и устройство машин постоянного тока.
52. Э.д.с наводимая в якоре машины постоянного тока.
53. Вращающий момент и мощность машин постоянного тока.
54. Характеристики двигателей постоянного тока.
55. Характеристики генераторов постоянного тока.
56. Скорость вращения и момент двигателей постоянного тока.
57. Э.д.с и ток обмотки ротора асинхронного двигателя.
58. Векторная диаграмма асинхронного двигателя.
59. Энергетическая диаграмма асинхронного двигателя.
60. Вращающий момент асинхронного двигателя.
61. Мощность и вращающий момент асинхронного двигателя.
62. Режимы работы, пуск, регулирования скорости асинхронных двигателей.
63. Потери энергии КПД асинхронного двигателя.
64. Модификации асинхронных машин и области их применения.
65. Выпрямление однофазного переменного тока

#### **4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

##### **Текущий контроль**

Тестирование для проведения текущего контроля проводится с помощью Системы дистанционного обучения. На тестирование отводится 10 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 10 вопросов. Количество возможных вариантов ответов – от 2 до 10. Студенту необходимо выбрать один правильный ответ. За каждый правильный ответ на вопрос присваивается 10 баллов. Шкала перевода: 9-10 правильных ответов – оценка «отлично» (5), 7-8 правильных ответов – оценка «хорошо» (4), 6 правильных ответов – оценка «удовлетворительно» (3), 1-5 правильных ответов – оценка «неудовлетворительно» (2).

Опрос как средство текущего контроля проводится в форме устных ответов на вопросы. Студент отвечает на поставленный вопрос сразу, время на подготовку к ответу не предоставляется.

Лабораторные задания как средство текущего контроля проводятся в письменной форме. Студенту выдается задание и предоставляется 10 минут для подготовки к ответу.

##### **Промежуточная аттестация**

Зачет проводится путем подведения итогов по результатам текущего контроля. Если студент не справился с частью заданий текущего контроля, ему предоставляется возможность сдать зачет на итоговом контрольном мероприятии в форме ответов на вопросы к зачету или тестовых заданий к зачету. Форму зачета (опрос или тестирование) выбирает преподаватель.

Если зачет проводится в форме ответов на вопросы, студенту предлагается один или несколько вопросов из перечня вопросов к зачету. Время на подготовку к ответу не предоставляется.

Если зачет проводится в форме тестовых заданий к зачету, тестирование для проведения текущего контроля проводится с помощью Системы дистанционного обучения. На тестирование отводится 10 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 10 вопросов. Количество возможных вариантов ответов – от 3 до 5. Студенту необходимо выбрать один правильный ответ. За каждый правильный ответ на вопрос присваивается 10 баллов. Шкала перевода: 9-10 правильных ответов – оценка «отлично» (5), 7-8 правильных ответов – оценка «хорошо» (4), 6 правильных ответов – оценка «удовлетворительно» (3), 1-5 правильных ответов – оценка «неудовлетворительно» (2).