

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Пер. № \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 П.Б. Акмаров

« 26 » 01 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**Электротехника и электроника**

Направление подготовки 35.03.06 - «Агроинженерия»

«Машины и оборудование пищевых и перерабатывающих  
производств»

---

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Ижевск 2016

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА» .....	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА» В СТРУКТУРЕ ООП.....	5
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА».....	6
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА».....	8
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	16
6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.....	18
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА».....	25
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА».....	28
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....	29

## **1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА»**

Целью освоения дисциплины «Электротехника и электроника» является расширение и углубление знаний, полученных студентами при изучении раздела «Электричество и магнетизм» курса физики, в области теории и практики производства, передачи, преобразования и использования электрической энергии.

Курс «Электротехника и электроника» должен обеспечить комплексную подготовку будущих бакалавров - профессиональную подготовку, развитие творческих способностей, умение формулировать и решать проблемы изучаемого направления, умение применять свои знания и самостоятельно повышать свою квалификацию.

### **Задачи дисциплины:**

- закрепление знания основных законов электростатики и электродинамики применительно к электрическим и магнитным цепям, машинам и аппаратам, электронным устройствам;
- изучение принципов действия, режимных характеристик, областей применения и потенциальных возможностей основных электротехнических, электронных устройств и электроизмерительных приборов;
- освоение основ электробезопасности

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программы бакалавриата, включает:

- эффективное использование и сервисное обслуживание сельскохозяйственной техники, машин и оборудования, средств электрификации и автоматизации технологических процессов при производстве, хранении и переработке продукции растениеводства и животноводства;
- разработку технических средств для технологической модернизации сельскохозяйственного производства.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются:

- машинные технологии и системы машин для производства, хранения и транспортирования продукции растениеводства и животноводства, технологии и средства производства сельскохозяйственной техники, технологии технического обслуживания, диагностирования и ремонта машин и оборудования, методы и средства испытания машин, машины, установки, аппараты, приборы и оборудование для хранения и первичной переработки продукции растениеводства и животноводства, а также технологии и технические средства перерабатывающих цехов и предприятий;

- электрифицированные и автоматизированные сельскохозяйственные технологические процессы, электрооборудование, энергетические установки и средства автоматизации сельскохозяйственного и бытового назначения;
- энергосберегающие технологии и системы электро-, тепло-, водоснабжения сельскохозяйственных потребителей.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Процесс изучения дисциплины направлен на **формирование следующих компетенций:**

способность к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-2);

готовность к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок (ПК -8);

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

*знать:* устройство, принцип действия, область применения основных электротехнических и электронных устройств и электроизмерительных приборов;

*уметь:* рассчитывать цепи постоянного тока, однофазные и трехфазные цепи переменного тока, асинхронные и синхронные машины, простейшие электронные усилители; проводить измерения в цепях;

*владеть:* методиками проектирования и расчета цепей постоянного и переменного тока, электрических машин, трансформаторов; простейших электронных приборов; методами измерения электрических и неэлектрических величин.

## **2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА» В СТРУКТУРЕ ООП**

Дисциплина «Электротехника и электроника» включена в цикл Б1.В.06.

Организация изучения дисциплины предусматривает чтение лекций, проведение практических и лабораторных занятий, самостоятельную работу студентов по темам дисциплины, выполнение расчетно-графических работ.

Для изучения дисциплины «Электротехника и электроника» необходимы следующие знания, умения и навыки:

Знание: разделов математики: “Дифференциальное исчисление”, “Интегральное исчисление”, “Комплексные числа”; разделов физики: “Электрическое поле”, “Законы постоянного тока”, “Электричество и магнетизм».

Умение: выбирать способы и методики решения электротехнических задач, читать электрические и электронные схемы, грамотно применять в своей работе электротехнические и электронные устройства и приборы.

Навыки: проведение измерений электрических и магнитных величин, определение простейших неисправностей в электрических схемах.

Содержательно-логические связи дисциплины отражены в таблице 2.1

Таблица 2.1. - Содержательно-логические связи дисциплины «Электротехника и электроника»

Код дисциплины	Содержательно-логические связи	
	коды и название учебных дисциплин (модулей), практик	
	на которые опирается содержание данной учебной дисциплины	для которых содержание данной учебной дисциплины выступает опорой
Б1.В.06	Математика Физика	Процессы и аппараты пищевых производств Холодильное и вентиляционное оборудование Электропривод и электрооборудование

### **3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ**

#### 3.1 Перечень общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций

Номер / индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть
ОПК-2	способность к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Основные законы физики и электротехники применительно к электрическим и магнитным цепям, машинам и аппаратам, электронным устройствам; математический аппарат для решения электротехнических задач	использовать основные законы электротехники в профессиональной деятельности выбирать способы и методы решения электротехнических задач, читать электрические и электронные схемы.	Методами расчета электрических цепей, навыками постановки и решения инженерных задач
ПК -8	готовность к профессиональной эксплуатации машин и	Основные законы электротехники применительно к машинам и аппаратам, электронным	грамотно применять в своей работе электротехнические и электронные уст-	проведение измерений электрических и магнитных величин, опреде-

технологического оборудования и электроустановок	устройствам; принципы действия, режимные характеристики, области применения и потенциальные возможности основных электротехнических, электронных устройств и электроизмерительных приборов	ройства и приборы.	ление простейших неисправностей в электрических схемах электроустановок, в электрической части технологического оборудования
--	--	--------------------	--

Согласно Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» (уровень бакалавриата) область профессиональной деятельности выпускника включает эффективное использование и сервисное обслуживание средств электрификации и автоматизации технологических процессов при производстве, хранении и переработке продукции растениеводства и животноводства; разработку технических средств для технологической модернизации сельскохозяйственного производства.

Бакалавр должен быть готов к выполнению задач по следующим видам деятельности:

- монтаж, наладка и поддержание режимов работы электрифицированных и автоматизированных сельскохозяйственных машин и установок, в том числе работающих непосредственно в контакте с биологическими объектами;
- техническое обслуживание, ремонт электрооборудования, энергетических сельскохозяйственных установок, средств автоматики и связи, контрольно-измерительных приборов, микропроцессорных средств и вычислительной техники;
- организация работ по применению ресурсосберегающих машинных технологий для производства и первичной переработки сельскохозяйственной продукции;
- участие в проектировании технических средств, систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий;
- участие в стандартных и сертификационных испытаниях сельскохозяйственной техники, электрооборудования и средств автоматизации; участие в разработке новых машинных технологий и технических средств;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть основными требованиями, характеризующими профессиональную деятельность бакалавров.

Знать:

- основные законы преобразования электрической энергии;

- современные способы разработки оборудования и изделий из них с заданным уровнем эксплуатационных свойств;
- методы воздействия и обработки заготовок для изготовления деталей заданной формы и качества, их технологические особенности.

Уметь:

- оценивать и прогнозировать состояние материалов;
- выбирать рациональный способ получения заготовок, исходя из заданных эксплуатационных свойств;
- применять средства измерения для контроля качества продукции и технологических процессов;

Владеть:

- опытом выполнения эскизов и технических чертежей деталей и сборочных единиц машин;
- методикой выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов; средствами и методами повышения безопасности и экологичности технических средств и технологических процессов.

## 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Се- местр	Всего часов	Ауди- торных	Самост. работа	Лекций	Лабора- торных	Практи- ческих	Контроль
6	108	56	52	22	18	16	РГР, зачет

### 4.1 Структура дисциплины

№ п/п	Семестр	Недели семестра	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)						Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семест- ра); -промежуточной ат- тестации (по семест- рам) КРС
				всего	лекция	практические заня- тия	лаб. занятия	семинары	СРС	
1	6		<b>Модуль 1. Электрические цепи постоянного тока</b>	18	4	6			8	
		1	Обобщенный закон Ома. Метод преобразования. Законы Кирхгофа	8	2	2			4	Коллоквиум №1, РГР
		2	Метод контурных токов. Метод узлового напряжения.	10	2	4			4	Коллоквиум №2, РГР
2	6		<b>Модуль 2. Однофазные и трех- фазные цепи переменного тока</b>	26	4	8	2		12	
		3	Резистор, индуктивность и емкость в цепи синусоидального тока. По- следовательное соединение R, L, C – элементов. Резонанс на- пряжений	6	1	2			3	Коллоквиум №3, РГР
		4	Параллельное соединение R, L, C. Резонанс токов. Компенсация ре- активной мощности. Расчет раз- ветвленной цепи.	10	1	2	2		5	Коллоквиум №3 РГР Отчет по лаб.раб.
		5	Трехфазный генератор. Расчет трехфазных цепей при соединении нагрузки звездой и треугольником.	10	2	4			4	Коллоквиум №3 РГР
3	6		<b>Модуль 3. Магнитные цепи по- стоянного тока</b>	5	1	2			2	



		6	Закон полного тока. Прямая и обратная задачи неразветвленной неоднородной магнитной цепи.	5	1	2		2	Тестирование
4	6		<b>Модуль 4. Нелинейные цепи постоянного тока</b>	5	1	2		2	
		6	Статическое и дифференциальное сопротивление. Методы расчета нелинейных цепей.	5	1	2		2	Тестирование
5	6		<b>Модуль 5. Электрические машины и аппараты</b>	28	6		8	14	
		7	Трансформаторы	6	1		2	3	Отчет по лаб.раб.
		7	Асинхронные машины	8	2		2	4	Отчет по лаб.раб.,РГР
		8	Синхронные машины.	2	1			1	Тестирование
		9	Машины постоянного тока	12	2		4	6	Отчеты по лаб.раб.
6	6		<b>Модуль 6. Электрические измерения</b>	5	1		2	2	
	3	10	Погрешности измерений. Системы измерительных приборов. Измерение эл. и неэлектрических величин.	5	1		2	2	Отчеты по лаб. раб.
7	6		<b>Модуль 7. Основы электроники</b>	21	5		4	12	
		10	Элементная база электронных полупроводниковых устройств	3	1			2	Тестирование
		11	Источники вторичного электропитания. Усилители электрических сигналов	14	2		4	8	Отчет по лаб.раб.
		12	Импульсные устройства. Основы цифровой электронной техники. Общие сведения о микропроцессорах	4	2			2	Тестирование
			Итого	108	22	18	16	52	

#### 4.2 Матрица формируемых дисциплиной компетенций

Разделы и темы дисциплины	Кол-во часов	Компетенции (вместо цифр – шифр и номер компетенции из ФГОС ВПО)		
		ОПК-2	ПК-18	всего
<b>Модуль 1. Электрические цепи постоянного тока</b>	<b>18</b>			
Обобщенный закон Ома. Метод преобразования. Законы Кирхгофа	8	+		1
Метод контурных токов. Метод узлового напряжения. Метод наложения.	10	+		1

<b>Модуль 2. Однофазные и трехфазные цепи переменного тока</b>	<b>26</b>			
Резистор, индуктивность и емкость в цепи синусоидального тока. Последовательное соединение R, L, C – элементов. Резонанс напряжений	6	+		1
Параллельное соединение R, L, C. Резонанс токов. Компенсация реактивной мощности. Расчет разветвленной цепи.	10	+		1
Трехфазный генератор. Расчет трехфазных цепей при соединении нагрузки звездой и треугольником.	10	+	+	2
<b>Модуль 3. Магнитные цепи</b>	<b>5</b>			
Закон полного тока. Прямая и обратная задачи неразветвленной неоднородной магнитной цепи.	5	+	+	2
<b>Модуль 4. Нелинейные цепи</b>	<b>5</b>			
Статическое и дифференциальное сопротивление. Методы расчета нелинейных цепей. Катушка на ферромагнитном сердечнике	5	+		1
<b>Модуль 5. Электрические машины и аппараты</b>	<b>28</b>			
Трансформаторы	6	+	+	2
Асинхронные машины	8	+	+	2
Синхронные машины.	2	+	+	2
Машины постоянного тока	12	+	+	2
<b>Модуль 6. Электрические измерения</b>	<b>5</b>			
Погрешности измерений. Системы измерительных приборов. Измерение эл. и неэлектрических величин.	5		+	1
<b>Модуль 7. Основы электроники</b>	<b>21</b>			
Элементная база электронных полупроводниковых устройств	3		+	1
Источники вторичного электропитания. Усилители электрических сигналов	14		+	1
Импульсные устройства. Основы цифровой электронной техники. Общие сведения о микропроцессорах	4		+	1

### 4.3 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№	Название раздела	Содержание раздела в дидактических единицах	трудоемкость (час)
<b>Модуль 1. Электрические цепи постоянного тока</b>			<b>4</b>
1	Источники питания	Схемы замещения реальных источников энергии: источники напряжения, тока, их свойства, характеристики. Пересчет параметров схем замещения источников при переходе от одной схемы к другой. Простейшая линейная цепь постоянного тока.	2
2	Законы и методы расчета электрических цепей постоянного тока.	Закон Ома. Обобщенный закон Ома. Основные топографические элементы разветвленных цепей. Законы Кирхгофа. Метод преобразования. Методы преобразования треугольника в эквивалентную звезду и наоборот. Закон Джоуля-Ленца. Баланс мощностей Метод контурных токов. Метод узловых напряжений. Метод наложения. Потенциальная диаграмма. Условия передачи максимальной мощности от активного двухполюсника в нагрузку.	2
<b>Модуль 2. Электрические цепи переменного тока.</b>			<b>4</b>
3	Однофазные цепи синусоидального тока	Представление синусоидальных функций временными диаграммами, векторами и комплексными числами. Резистор, индуктивность и емкость в цепи синусоидального тока. Волновые и векторные диаграммы. Последовательное соединение R, L, C – элементов. Векторная диаграмма. Треугольник сопротивлений, мощностей; коэффициент мощности. Резонанс напряжений. Параллельное соединение R, L, C. Векторная диаграмма. Треугольник проводимостей. Резонанс токов. Компенсация реактивной мощности.	2
4	Трехфазные цепи.	Трехфазный генератор. Волновая и векторная диаграмма трехфазной системы ЭДС. Расчет трехфазных цепей при соединении нагрузки звездой и треугольником. Расчет мощностей трехфазной системы.	2
<b>Модуль 3. Магнитные цепи</b>			<b>1</b>
5	Магнитные цепи постоянного тока	Основные характеристики магнитных цепей. Закон полного тока. Прямая и обратная задачи расчета неразветвленной неоднородной магнитной цепи. Катушка с магнитопроводом в цепи переменного тока.	1
<b>Модуль 4. Нелинейные цепи</b>			<b>1</b>
6	Нелинейные цепи постоянного тока	Статическое и дифференциальное сопротивления. Методы расчета нелинейных цепей: графический метод, метод эквивалентного генератора	0,5
7	Нелинейные цепи переменного	Цепи с катушкой на ферромагнитном сердечнике как источники несинусоидальности напряжений и токов. Метод экви-	0,5

	тока	валентных синусоид, учет потерь в стали в цепях с катушкой на ферромагнитном сердечнике. Схема замещения, уравнение и векторная диаграмма катушки на ферромагнитном сердечнике.	
<b>Модуль 5. Электрические машины и аппараты</b>			<b>6</b>
8	Трансформаторы	Назначение, устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Схема замещения. Уравнения электрического и магнитного состояния трансформатора. Опыты ХХ и КЗ. Потери электрической энергии и КПД трансформатора.	1
9	Асинхронные машины	Конструкция и принцип действия асинхронных машин. Механическая характеристика АД. Пуск и регулирование скорости вращения. Универсальная характеристика асинхронной машины.	2
10	Синхронные машины	Устройство и принцип действия синхронных машин. Режимы генератора и двигателя. Угловая характеристика. Асинхронный пуск синхронного двигателя.	1
11	Машины постоянного тока	Устройство и принцип действия машин постоянного тока. Генераторы постоянного тока, их характеристики. Самовозбуждение генератора постоянного тока. Двигатели постоянного тока. Пуск двигателя. Механические характеристики. Регулирование частоты вращения двигателей с параллельным и последовательным возбуждением	2
<b>Модуль 6. Электрические измерения</b>			<b>1</b>
12	Измерительные приборы	Приборы электромагнитной, электродинамической и магнитоэлектрической, индукционной систем. Маркировка измерительных приборов, погрешности измерений.	0,5
13	Электрические измерения	Измерение электрических величин (тока, напряжения, мощности, электрической энергии, сопротивления). Расширение пределов измерений (шунты, добавочные сопротивления, трансформаторы тока и трансформаторы напряжения). Измерение неэлектрических величин.	0,5
<b>Модуль 7. Основы электроники</b>			<b>5</b>
14	Элементная база полупроводниковых устройств.	Полупроводниковые диоды, стабилитроны, биполярные и полевые транзисторы, тиристоры, их ВАХ.	1
15	Источники вторичного электропитания	Выпрямительные схемы. Коэффициент пульсации. Среднее значение выпрямительного тока. Фильтры. Использование выпрямителей в электрооборудовании сельскохозяйственных машин.	1

16	Усилители электрических сигналов	Анализ работы транзисторного усилителя. Понятие о классах усиления. Операционный усилитель.	2
17	Основы цифровой электронной техники	Логические операции и способы их аппаратурной реализации. Сведения об интегральных логических микросхемах. Цифровые триггеры. Общие сведения о микропроцессорах.	1
		Всего:	22

#### 4.4 Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
1	<b>Модуль 2. Электрические цепи переменного тока.</b>		<b>2</b>
	3	Параллельное соединение емкости и индуктивности. Резонанс токов.	2
2	<b>Модуль 5. Электрические машины и аппараты</b>		<b>8</b>
	7	Исследование однофазного трансформатора	2
	9	Испытание трехфазного короткозамкнутого асинхронного двигателя	2
	11	Исследование генератора постоянного тока.	2
	11	Исследование двигателя постоянного тока	2
3	<b>Модуль 6. Электрические измерения</b>		<b>2</b>
	12	Оценка погрешностей измерения	2
4	<b>Модуль 7. Основы электроники</b>		<b>6</b>
	15	Исследование полупроводникового выпрямителя и схем однофазного и трехфазного выпрямления.	2
	16	Исследование биполярных транзисторов. Схемы усиления.	4
		Всего:	<b>18</b>

## 4.5 Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1	<b>Модуль 1. Электрические цепи постоянного тока</b>		<b>6</b>
	1	Закон Ома для участка цепи с ЭДС. Определение разности потенциалов между двумя точками цепи. Законы Кирхгофа. Метод расчета простейшей цепи. Преобразование схемы треугольника в эквивалентную звезду и наоборот.	2
	2	Метод контурных токов. Баланс мощности. Потенциальная диаграмма.	2
	2	Метод двух узлов.	2
2	<b>Модуль 2. Электрические цепи переменного тока.</b>		<b>6</b>
	3	Расчеты резонансных режимов в электрических цепях	2
	3	Расчет разветвленной цепи переменного тока	2
	4	Расчет трехфазной цепи, соединенной по схеме звезда с нейтральным проводом и треугольник. Симметричные и несимметричные режимы. Векторные диаграммы токов и напряжений.	2
3	<b>Модуль 3. Магнитные цепи</b>		<b>2</b>
	5	Расчет магнитных цепей постоянного тока (прямая и обратная задачи)	2
4	<b>Модуль 4. Нелинейные цепи</b>		<b>2</b>
	6	Расчет нелинейных цепей постоянного тока (графический метод расчета, метод эквивалентного генератора).	2
	<b>Всего:</b>		<b>16</b>

## 4.6 Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
	<b>Модуль 1. Электрические цепи постоянного тока</b>			
1	Источники питания	8	Работа с учебной литературой, с лекцией, подготовка к коллоквиуму	Коллоквиум №1
2	Законы и методы расчета электрических цепей постоянного тока.	10	Работа с учебной литературой, с лекцией, подготовка к коллоквиуму	Коллоквиум №2, РГР
	<b>Модуль 2. Электрические цепи переменного тока</b>			

3	Однофазные цепи синусои- дального тока	16	Работа с учебной литерату- рой, с лекциями, подготовка к коллоквиуму	Коллоквиум №3 Отчет по лаб.раб. РГР
4	Трехфазные цепи.	10	Работа с учебной литерату- рой, с лекциями, подготовка к коллоквиуму, к лаборатор- ной работе	Коллоквиум №3, РГР
<b>Модуль 3. Магнитные цепи</b>				
5	Магнитные цепи постоянного тока	5	Работа с учебной литерату- рой, с лекциями	Тестирование
<b>Модуль 4. Нелинейные цепи</b>				
6	Нелинейные цепи постоянного тока. Катушка на ферромаг- нитном сердечнике	5	Работа с учебной литерату- рой, с лекцией	Тестирование
<b>Модуль 5. Электрические машины и аппараты</b>				
7	Трансформаторы	6	Работа с учебной литерату- рой, с лекциями, подготовка к лабораторной работе,	Отчет по лаб. раб., тестирование
8	Асинхронные машины	8	Работа с учебной литерату- рой, с лекциями, подготовка к лабораторной работе	Отчет по лаб. раб. Тестирование, РГР
9	Синхронные машины	2	Работа с учебной литерату- рой, с лекциями, подготовка к лабораторной работе	Отчет по лаб. раб., тестирование
10	Машины постоянного тока	12	Работа с учебной литерату- рой, с лекциями, подготовка к лабораторной работе.	Отчет по лаб. раб., тестирование
<b>Модуль 6. Электрические измерения</b>				
11	Измерительные приборы	2	Работа с учебной литерату- рой, с лекциями, подготовка к лабораторной работе.	Отчет по лаб. раб.
12	Электрические измерения	3	Работа с учебной литерату- рой, с лекциями,	Тестирование
<b>Модуль 7. Основы электроники</b>				
13	Элементная база полупровод- никовых устройств.	3	Работа с учебной литерату- рой, с лекциями,	Тестирование
14	Источники вторичного элек- тропитания	14	Работа с учебной литерату- рой, с лекциями, подготовка к лабораторной работе.	Отчет по лаб. раб. Тестирования
15	Усилители электрических сиг- налов. Основы цифровой электронной техники	4	Работа с учебной литерату- рой, с лекциями, подготовка к лабораторной работе.	Отчет по лаб. раб. Тестирование
	Всего:	<b>108</b>		

## 5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины в рамках реализации ООП по направлению подготовки бакалавров 35.03.06 «Агроинженерия» (уровень бакалавриата) профиль «Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции» используются следующие технологии: информационные технологии, проблемное обучение, контекстное обучение, обучение на основе опыта, междисциплинарное обучение.

При наличии лиц с ограниченными возможностями здоровья преподаватель организует работу в соответствии с Положением об инклюзивном образовании ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА.

Изучение дисциплины подразумевает использование информационных технологии:

- поиск информации в глобальной сети Интернет;
- работа в электронно-библиотечных системах;
- работа в ЭИОС вуза (портал);
- компьютерное тестирование;
- программное обеспечение КОМПАС;
- мультимедийные лекции.

Занятия содержат определения, структурные и принципиальные схемы электротехнологических установок и процессов, объектов, демонстрационные работы на действующих объектах.

### 5 Образовательные технологии, используемые

#### в аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые образовательные технологии	Количество часов
6	Л	Лекции, с постановкой проблем и анализом их решения на примере действующих Программ	4
	ЛР	Лабораторные работы с условиями, максимально приближенными к реальным, с применением компьютерных технологий	6
	ПР	Решение ситуационных задач	4
			14

Занятия проводятся с использованием мультимедийного оборудования на лекциях, компьютерных программ MICROSOFT OFFICE, справочно-информационных систем для самостоятельной работы. Презентации содержат определения, структурные и принципиальные схемы электротехнологических процессов, установок, объектов и т.д.



При выполнении расчетных заданий используется учебная литература,

Самостоятельная работа включает подготовку к коллоквиумам, выполнение расчетных заданий и подготовку к их защите, подготовку к отчетам по лабораторным работам и зачету.

## **6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ <sup>1</sup>**

Контроль знаний студентов по дисциплине «Электротехника и электроника» проводится в устной и письменной форме, предусматривает текущий, промежуточный и итоговый контроль (зачет).

Методы контроля:

- тестовая форма контроля;
- коллоквиумы – самостоятельное решение задач по каждой дидактической единице с последующим объяснением решения;
- решение определенных задач по теме практического материала в конце практического занятия в целях повышения эффективности усвоения материала на практике.
- использование ролевых игр (соревнований) по группам, внутри групп;
- поощрение индивидуальных заданий, в которых студент проработал самостоятельно большое количество дополнительных источников литературы.

Текущий контроль предусматривает выполнение коллоквиумов, отчеты по лабораторным работам,

Промежуточная аттестация - расчетно-графическая работа

Итоговая аттестация - зачет

### **6 Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств**

№ п/п	№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, ТАт, ПрАт)	Компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства Форма контроля
1.	6	ВК, ТАт, ПрАт	ОПК -2	Модуль 1. Электрические цепи постоянного тока	входной контроль Текущий контроль (коллоквиум №1, №2), РГР
2.	6	ТАт, ПрАт	ОПК -2 ПК-8	Модуль 2. Электрические цепи переменного тока	Текущий контроль (коллоквиум №3), РГР
3.	6	ТАт,	ОПК -2 ПК-8	Модуль 3. Магнитные цепи	Текущий контроль Тестирование
4.	6	ТАт,	ОПК -2	Модуль 4. Нелинейные цепи	Текущий контроль Тестирование
5.	6	ТАт, ПрАт	ОПК -2	Модуль 5. Электрические ма-	Текущий контроль (отче-

			ПК-8	шины и аппараты	ты по лаб. раб.)
	6	ТАг	ПК-8	Модуль 6. Электрические измерения	Текущий контроль (отчет по лаб. раб.)
	6	ТАг	ПК-8	Модуль 7. Основы электроники	Текущий контроль (отчеты по лаб. раб.) зачет

<sup>1</sup> Полный фонд оценочных средств по дисциплине приведен в приложении

Освоение основной образовательной программы сопровождается текущим контролем успеваемости и промежуточной аттестацией обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обучающихся является элементом внутривузовской системы контроля качества подготовки специалистов и способствует активизации познавательной деятельности обучающихся в межсессионный период как во время контактной работы обучающихся с преподавателем, так и во время самостоятельной работы. Текущий контроль осуществляется преподавателем и может проводиться в следующих формах: индивидуальный и (или) групповой опрос (устный или письменный) на занятиях; защита реферата; презентация проектов, выполненных индивидуально или группой обучающихся; анализ деловых ситуаций (анализа вариантов решения проблемы, обоснования выбора оптимального варианта решения, др.); тестирование (письменное или компьютерное); контроль самостоятельной работы студентов (в письменной или устной форме).

По итогам текущего контроля преподаватель отмечает обучающихся, проявивших особые успехи, а также обучающихся, не выполнивших запланированные виды работ.

Промежуточная аттестация призвана оценить компетенции, сформированные у обучающихся в процессе обучения и обеспечить контроль качества освоения программы. Для контроля результатов освоения обучающимися учебного материала по программе конкретной дисциплины, проверка и оценка знаний, полученных за семестр (курс), развития творческого мышления, приобретения навыков самостоятельной работы, умения применять теоретические знания при решении практических задач, оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированных компетенций обучающихся предусматривается зачет.

Отметка **«зачтено»** выставляется обучающемуся, если он выполнил требования программы курса; форма и содержание отчетов по лабораторным работам соответствует требованиям; индивидуальное задание имеет полное освещение в отчете; исчерпывающе и логически стройно его излагает; де-

монстрирует уверенное владение материалом; справляется с вопросами и другими видами применения знаний при выполнении коллоквиумов; защитил расчетно-графическую работу, не затрудняясь с ответом при видоизменении вопросов; обосновывает принятое решение; владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Отметка *«незачтено»* выставляется обучающемуся, который не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет коллоквиумы, форма и содержание отчетов по лабораторным работам не соответствует заданию, не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки при изложении индивидуального задания.

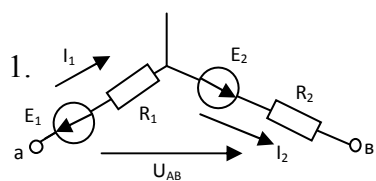
## ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ:

### а) для входного контроля (ВК):

Тесты по физике и математике

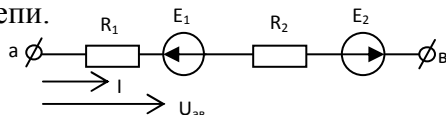
### б) для текущей успеваемости (ТАУ): Коллоквиумы 1 – 7, тесты для зачета по лабораторным работам

## Вопросы к зачету по курсу «Электротехника и электроника»

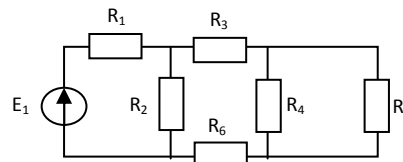


Дать определение понятий ЭДС, тока, напряжения, выразить напряжение  $U_{AB}$  через величины  $E_1, E_2, I_1, I_2$  для заданной схемы.

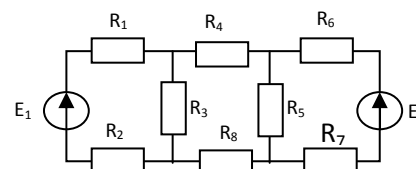
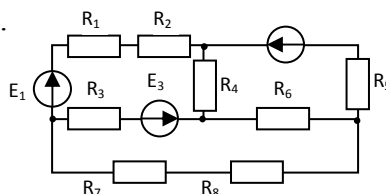
Объяснить применение закона Ома для участка цепи с ЭДС. Вывести формулу для расчета тока в заданной цепи.



2. Показать на примере заданной схемы расчет токов методом преобразования схемы.

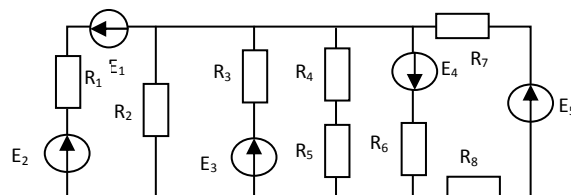


3. Дать определение законов Кирхгофа. Объяснить методику расчета электрической цепи по законам Кирхгофа на примере заданной цепи.

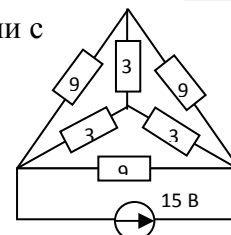


4. Метод контурных токов. Показать вывод системы уравнений на примере заданной цепи.

5. Показать расчет токов в ветвях заданной схемы методом двух узлов.

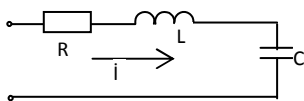


6. Показать последовательность расчета токов в электрической цепи с преобразованием схемы звезда в треугольник.



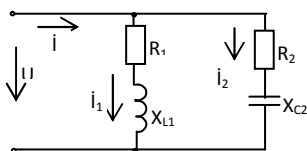
- Основные понятия синусоидальной функции электрической величины: амплитуда, начальная фаза, угловая частота. Определить мгновенное значение тока  $i = 5\sin(\omega t + \pi/3)$  для времени  $t = 1/60$  с, если  $f = 50$  Гц.
- Объяснить способ построения векторных и волновых диаграмм электрических величин. Изобразить графически  $i_1 = 5\sin(314t + 45^\circ)$ ,  $i_2 = 2\sin(314t - 60^\circ)$ . Определить сдвиг по фазе токов  $i_1$  и  $i_2$ .
- Закон Ома в комплексной форме для резистивного, индуктивного и емкостного элементов в цепи синусоидального тока. Понятие индуктивного и емкостного сопротивлений. Угол сдвига фазы между током и напряжением. Волновые и векторные диаграммы.

- Используя второй закон Кирхгофа вывести формулу для расчета полного сопротивления цепи, определить ток  $I$ , если  $U = 141\sin\omega t$ ,  $R = 10$  Ом,  $L = 20$  мГн,  $C = 400$  мкФ,  $f = 50$  Гц. Построить треугольник сопротивлений и векторную диаграмму напряжений.

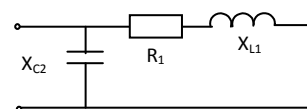


- Дать определение резонанса напряжений. Условие наступления резонанса напряжений. Особенности режима цепи при резонансе. Добротность контура. Векторная диаграмма при резонансе напряжений.

- Используя первый закон Кирхгофа вывести формулу для расчета полной проводимости цепи. Рассчитать токи в цепи при  $U = 100$  В,  $R_1 = X_{L1} = 5$  Ом,  $R_2 = X_{C2} = 10$  Ом. Построить векторную диаграмму токов и треугольник проводимостей.

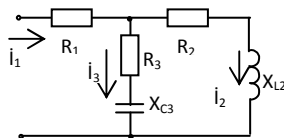


- Дать определение резонанса токов. Условие наступления резонанса токов. Особенности режима цепи при резонансе, векторная диаграмма токов. Для заданной цепи определить  $X_{C2}$ , при котором в цепи наступит резонанс токов, если  $R_1 = X_{L1} = 10$  Ом.



- Комплексная мощность: полная, реактивная, активная составляющие, треугольник мощностей, понятие коэффициента мощности. Баланс мощностей.

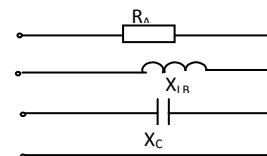
- Методика расчета разветвленной цепи синусоидального тока. Рассчитать токи в приведенной цепи при  $U = 100$  В,  $R_1 = R_2 = R_3 = 5$  Ом,  $X_{L2} = 10$  Ом,  $X_{C3} = 10$  Ом. Построить векторную диаграмму  $\dot{I}$  и топографическую диаграмму  $U$ .



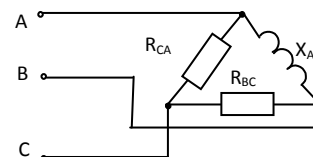
- Источник энергии в трехфазной системе. Волновая и векторная диаграммы трехфазной ЭДС. Основные схемы соединения трехфазных цепей. Соотношения между фазными и линейными величинами.

- Показать методику расчета трехфазной цепи, соединенной по схеме звезда с нулевым проводом, на примере заданной цепи:

$U_{\text{л}} = 173$  В,  $R_A = X_{LB} = X_C = 10$  Ом. Построить векторные диаграммы напряжений и токов.

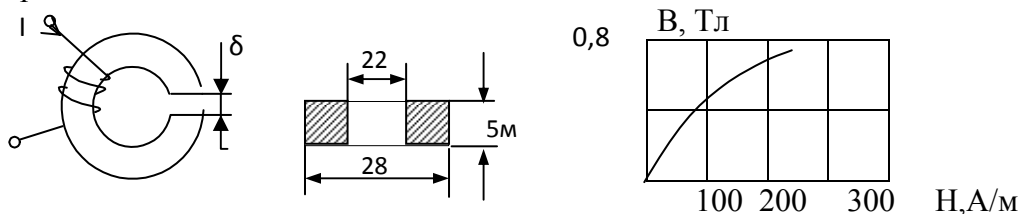


- Показать методику расчета трехфазной цепи, соединенной по схеме треугольник, на примере заданной цепи:  $U_{\text{л}} = 173$  В,  $R_{BC} = X_{AB} = R_{CA} = 10$  Ом. Построить векторные диаграммы напряжений и токов.



19. Активная, реактивная, полная мощность трехфазной системы при соединении нагрузки по схеме звезда и по схеме треугольник. измерение активной мощности в трехфазных цепях.

20 Показать методику расчета магнитной цепи на примере заданной цепи.  $I = 1 \text{ А}$ ,  $\omega = 100$  витков,  $\delta = 0,1 \text{ мм}$ . Определить значение магнитного потока в зазоре магнитной цепи. Сердечник выполнен из стали Э42.



21. Погрешности измерения и классы точности измерительных приборов.
22. Измерение электрического тока. Расширение пределов измерения. Шунты и трансформаторы тока.
23. Измерение электрического напряжения. Добавочные сопротивления и трансформаторы напряжения.
24. Устройство, назначение и принцип действия однофазного трансформатора.
25. Схема замещения однофазного трансформатора, уравнение электрического и магнитного состояния трансформатора.
26. Опыт холостого хода и короткого замыкания трансформатора.
27. Потери мощности и КПД трансформатора.
28. Внешняя характеристика трансформатора.
29. Трехфазные трансформаторы. Схемы их соединений. Автотрансформаторы.
30. Измерительные трансформаторы тока и напряжения.
31. Конструкция и принцип действия асинхронной машины.
32. Энергетическая диаграмма и КПД асинхронного двигателя.
33. Пуск асинхронного двигателя.
34. Механическая характеристика асинхронного двигателя. Формула вращающего момента.
35. Регулирование частоты вращения асинхронного двигателя.
36. Универсальная характеристика асинхронной машины, работа машины в качестве тормоза генератора.
37. Устройство и принцип действия синхронной машины, работа синхронной машины в режимах генератора и двигателя, характеристики синхронного генератора.
38. Устройство, принцип действия и область применения машин постоянного тока.
39. Генераторы постоянного тока с параллельным возбуждением. Их характеристики. Генераторы постоянного тока с последовательным смешанным возбуждением. Их характеристики.
40. Генераторы постоянного тока с последовательным и смешанным возбуждением. Их характеристики.
41. Принцип самовозбуждения машин постоянного тока.
42. Двигатель с параллельным возбуждением, регулирование частоты вращения, механические характеристики.
43. Двигатели с последовательным и смешанным возбуждением, регулирование частоты вращения, механические характеристики.
44. Полупроводниковые диоды и тиристоры, устройство, принцип действия, применение в выпрямительных устройствах.
45. Полупроводниковые транзисторы. Устройство и принцип действия, применение в усилительных устройствах.

## Тема расчетно-графической работы

РГР №1 «Расчет линейных электрических цепей и электрических машин» .

### 6.2 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

1. Новожилов О. П. Электротехника и электроника [Электронный ресурс]: учебник для бакалавров, - Издание 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Юрайт, 2017. - Режим доступа: [http://www.biblio-online.ru/thematic/?57&id=urait.content.C82ECF4A-FB20-48A7-9C49-5DD6BF0425A9&type=c\\_pub](http://www.biblio-online.ru/thematic/?57&id=urait.content.C82ECF4A-FB20-48A7-9C49-5DD6BF0425A9&type=c_pub)
2. Левашов Ю. А., Аксенюк Е. Б. Электротехника и электроника [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов специальности 230101.65 "Вычислительные, комплексы, системы и сети" и 230201.65 "Информационные системы и технологии", - Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2010. - Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/213258>
3. Родыгина Т. А., Белова Г.М., Гаврилов Р. И. Электротехника и электроника. Расчет электрических цепей и электрических машин [Электронный ресурс]: практикум для студентов, обучающихся по направлению «Агроинженерия» (бакалавриат) очной и заочной форм обучения, - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2019. - Режим доступа: <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&id=26914>
4. Электротехника и электроника. Электрические цепи. Электрические машины и аппараты. Основы электроники [Электронный ресурс]: лабораторный практикум для студентов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавриата «Агроинженерия», «Техносферная безопасность», «Технология продукции и организация общественного питания», «Теплоэнергетика и теплотехника», сост. Родыгина Т. А., Белова Г. М., Гаврилов Р. И. - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2020. - 88 с. - Режим доступа: <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&id=40204>



## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА»

### 7.1 Основная литература

Наименование	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
			в библиотеке	на кафедре
1. Новожилов О. П. Электротехника и электроника [Электронный ресурс]: учебник для бакалавров, - Издание 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Юрайт, 2017.	1,2,3,4,5,6,7 модули	6	Режим доступа: <a href="http://www.biblio-online.ru/thematic/?57&amp;id=urait.content.C82ECF4A-FB20-48A7-9C49-5DD6BF0425A9&amp;type=c_pub">http://www.biblio-online.ru/thematic/?57&amp;id=urait.content.C82ECF4A-FB20-48A7-9C49-5DD6BF0425A9&amp;type=c_pub</a>	
2. Левашов Ю. А., Аксенюк Е. Б. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] - Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2010	1,2,3,4,5,6,7 модули	6	Режим доступа: <a href="http://rucont.ru/efd/213258">http://rucont.ru/efd/213258</a>	

### 7.2 Дополнительная литература

Наименование	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
			в библиотеке	на кафедре
1. Электротехника и электроника. Электрические цепи. Электрические машины и аппараты. Основы электроники [Электронный ресурс]: лабораторный практикум, сост. Родыгина Т. А., Белова Г. М., Гаврилов Р. И. - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2020. - 88 с.	1,2,3,5,6,7 модули	6	Режим доступа: <a href="http://portal.izhgscha.ru/index.php?q=docs&amp;download=1&amp;id=40204">http://portal.izhgscha.ru/index.php?q=docs&amp;download=1&amp;id=40204</a>	
2. Родыгина Т. А., Белова Г.М., Гаврилов Р. И. Электротехника и электроника. Расчет электрических цепей и электрических машин [Электронный ресурс]: практикум для студентов, обучающихся по направлению «Агроинженерия» (бакалавриат) очной и заочной форм обучения, - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2019.	1,2,3,5,6,7 модули	6	Режим доступа: <a href="http://portal.izhgscha.ru/index.php?q=docs&amp;download=1&amp;id=26914">http://portal.izhgscha.ru/index.php?q=docs&amp;download=1&amp;id=26914</a>	

### 7.3 Перечень интернет-ресурсов

1. Сайт Министерство энергетики Российской Федерации  
<http://minenergo.gov.ru/>

2. Сайт газеты «Энергетика и промышленность России»  
<http://www.eprussia.ru/>
3. Интернет портал ФГБОУ ВО «Ижевская ГСХА» <http://portal.izhgsha.ru>

#### **7.4 Методические указания по освоению дисциплины**

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, размещенной на портале и просмотреть основную литературу, приведенную в рабочей программе в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины». Книги, размещенные в электронно-библиотечных системах доступны из любой точки, где имеется выход в «Интернет», включая домашние компьютеры и устройства, позволяющие работать в сети «Интернет». Если выявили проблемы доступа к указанной литературе, обратитесь к преподавателю (либо на занятиях, либо через портал академии).

Перед началом занятий необходимо повторить материал разделов математики: «Дифференциальное исчисление», «Интегральное исчисление», «Комплексные числа», «Решение линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами»; разделов физики: «Электрическое поле», «Законы постоянного тока», «Электричество и магнетизм».

Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо подойти к преподавателю и получить индивидуальное задание по пропущенной теме.

Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения своих задач, не обязательно связанных с программой дисциплины.

Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением решать конкретные задачи по расчету электрических цепей, электрических машин и простейших электронных схем.

Полученные при изучении дисциплины знания, умения и навыки рекомендуется использовать при изучении дисциплин Процессы и аппараты пищевых производств, Холодильное и вентиляционное оборудование, Электропривод и электрооборудование.

## **7.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Поиск информации в глобальной сети Интернет

Работа в электронно-библиотечных системах

Работа в ЭИОС вуза (работа с порталом и онлайн-курсами в системе moodle.izhgsha.ru)

Мультимедийные лекции

Работа в компьютерном классе

Компьютерное тестирование

При изучении учебного материала используется комплект лицензионного программного обеспечения следующего состава:

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. Подписка на 3 года. Договор № 9-БД/19 от 07.02.2019. Последняя доступная версия программы.

AstraLinuxCommonEdition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

3. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «КонсультантПлюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «КонсультантПлюс». «1С:Предприятие 8 через Интернет для учебных заведений» (<https://edu.1cfresh.com/>) со следующими приложениями: 1С: Бухгалтерия 8, 1С: Управление торговлей 8, 1С:ERP Управление предприятием 2, 1С: Управление нашей фирмой, 1С: Зарплата и управление персоналом. Облачный сервис.

## **8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА»**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лабораторных занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной ноутбук, лабораторное оборудование: Лабораторный стенд «Испытание асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором»; Лабораторный стенд «Испытание двигателя постоянного тока»; Лабораторный стенд «Испытание генератора постоянного тока»; Лабораторный стенд «Исследование полупроводникового выпрямителя и схем однофазного и трехфазного выпрямления»; Лабораторный стенд «Исследование однофазного трансформатора»; Лабораторный стенд «Параллельное соединение емкости и индуктивности. Резонанс токов».

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (практических занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.

Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения текущего контроля успеваемости

и промежуточной аттестации студентов

по итогам освоения дисциплины

## **ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА**

**Направление подготовки 35.03.06 - «Агроинженерия»**

**Профиль подготовки «Машины и оборудование пищевых и перерабатывающих производств»**

**Квалификация (степень) выпускника – бакалавр**

**Форма обучения – очная**

## ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

Цель промежуточной аттестации - проверка степени усвоения студентами учебного материала за время изучения дисциплины, уровня сформированности компетенций после завершения изучения дисциплины.

Студенту необходимо выполнить коллоквиумы, представить отчеты по выполненным лабораторным работам и расчетно-графическим работам.

Аттестация проходит в форме зачета. При полностью выполненных заданиях и ответах на вопросы студент может получить оценку «зачтено».

Задачи промежуточной аттестации:

- 1) определение уровня усвоения учебной дисциплины;
- 2) определение уровня сформированности элементов профессиональных компетенций.

### ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства для проверки знаний (1-й этап)	Оценочные средства для проверки умений (2-й этап)	Оценочные средства для проверки владений (навыков) (3-й этап)
1.	Электрические цепи постоянного тока	ОПК-2	п. 3.1.1	п. 3.2.1	п. 3.3.1
2.	Электрические цепи переменного тока	ОПК-2 ПК-8	п. 3.1.2	п. 3.2.2	п. 3.3.2
3.	Магнитные цепи	ОПК-2 ПК-8	п. 3.1.3	п. 3.2.3	п. 3.3.3
4	Нелинейные цепи	ОПК-2	п. 3.1.4	п. 3.2.4	п. 3.3.4
5	Электрические машины и аппараты	ОПК-2 ПК-8	п. 3.1.5	п. 3.2.5	п. 3.3.5
6	Электрические измерения	ПК-8	п. 3.1.6	п. 3.2.6	п. 3.3.6
7	Основы электроники	ПК-8	п. 3.1.7	п. 3.2.7	п. 3.3.7

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

## Перечень общепрофессиональных и профессиональных компетенций и этапы их формирования

Номер / индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		Знать(1-й этап)	Уметь(2-й этап)	Владеть (3-й этап)
ОПК-2	способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Основные законы физики и электротехники применительно к электрическим и магнитным цепям, машинам и аппаратам, электронным устройствам; математический аппарат для решения электротехнических задач	выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, выбирать способы и методы решения электротехнических задач, читать электрические и электронные схемы, грамотно применять в своей работе электротехнические устройства и приборы.	Методикой проведения измерений электрических и магнитных величин, методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ПК -8	готовность к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок	Основные законы электротехники применительно к машинам и аппаратам, электронным устройствам; принципы действия, режимные характеристики, области применения и потенциальные возможности основных электротехнических, электронных устройств и электроизмерительных приборов	грамотно применять в своей работе электротехнические и электронные устройства и приборы.	проведение измерений электрических и магнитных величин, определение простейших неисправностей в электрических схемах электроустановок, в электрической части технологического оборудования

Согласно Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» (уровень бакалавриата) областью профессиональной деятельности выпускника включает эффективное использование и сервисное обслуживание средств электрификации и автоматизации технологических процессов при производстве, хранении и переработке продукции растениеводства и животноводства; разработку технических средств для технологической модернизации сельскохозяйственного производства.

Бакалавр должен быть готов к выполнению задач по следующим видам деятельности:

- монтаж, наладка и поддержание режимов работы электрифицированных и автоматизированных сельскохозяйственных технологических процессов, машин и установок, в том числе работающих непосредственно в контакте с биологическими объектами;
- техническое обслуживание, ремонт электрооборудования, энергетических сельскохозяйственных установок, средств автоматики и связи, контрольноизмерительных приборов, микропроцессорных средств и вычислительной техники;
- эксплуатация систем электро-, тепло-, водоснабжения;
- организация работ по применению ресурсосберегающих машинных технологий для производства и первичной переработки сельскохозяйственной продукции;
- участие в проектировании технических средств, систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий;
- участие в стандартных и сертификационных испытаниях сельскохозяйственной техники, электрооборудования и средств автоматизации; участие в разработке новых машинных технологий и технических средств;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть основными требованиями, характеризующими профессиональную деятельность бакалавров.

Знать:

- основные законы преобразования электрической энергии;
- современные способы разработки оборудования и изделий из них с заданным уровнем эксплуатационных свойств;
- методы воздействия и обработки заготовок для изготовления деталей заданной формы и качества, их технологические особенности.

Уметь:

- оценивать и прогнозировать состояние материалов;
- выбирать рациональный способ получения заготовок, исходя из заданных эксплуатационных свойств;
- применять средства измерения для контроля качества продукции и технологических процессов;

Владеть:

- опытом выполнения эскизов и технических чертежей деталей и сборочных единиц машин;
- методикой выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов;
- средствами и методами повышения безопасности и экологичности технических средств и технологических процессов.



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

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения дисциплины оценивается по шкале:

- *удовлетворительно*, является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;

- *хорошо*, характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;

- *отлично*, характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

Для оценки сформированности компетенций в рамках дисциплины в целом, преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в ответах студента на вопросы, решение задач, а также результаты участия в научной работе, олимпиадах и конкурсах.

Показателями уровня освоенности компетенций на всех этапах их формирования являются:

### **1-й этап (уровень знаний):**

- Умение отвечать на основные вопросы и тесты на уровне понимания сути – удовлетворительно (3).
- Умение грамотно рассуждать по теме задаваемых вопросов – хорошо (4)
- Умение формулировать проблемы по сути задаваемых вопросов – отлично (5)

### **2-й этап (уровень умений):**

- Умение решать простые задачи с незначительными ошибками - удовлетворительно (3).
- Умение решать задачи средней сложности – хорошо (4).
- Умение решать задачи повышенной сложности, самому ставить задачи – отлично (5).

### **3-й этап (уровень владения навыками):**

- Умение формулировать и решать задачи из разных разделов с незначительными ошибками - удовлетворительно (3).
- Умение находить проблемы, решать задачи повышенной сложности – хорошо (4).
- Умение самому ставить задачи, находить недостатки и ошибки в решениях – отлично (5).

Критерии оценивания уровня освоенности компетенций на всех этапах их формирования при проведении зачета определяются по системе: *«незачтено»*, *«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**

#### **3.1 Типовые задания для оценки знаний, приобретаемых в ходе изучения дисциплины (1-й этап)**

##### **3.1.1. Модуль 1. Электрические цепи постоянного тока**

1. Схемы замещения реальных источников энергии: источники напряжения, тока, их свойства, характеристики. Простейшая линейная цепь постоянного тока.
2. Закон Ома. Обобщенный закон Ома. Основные топографические элементы разветвленных цепей. Законы Кирхгофа. Закон Джоуля-Ленца

##### **3.1.2. Модуль 2. Электрические цепи переменного тока.**

1. Представление синусоидальных функций временными диаграммами, векторами и комплексными числами. Резистор, индуктивность и емкость в цепи синусоидального тока. Волновые и векторные диаграммы.
2. Последовательное соединение R, L, C – элементов. Векторная диаграмма. Треугольник сопротивлений, мощностей; коэффициент мощности.
3. Параллельное соединение R, L, C. Векторная диаграмма. Треугольник проводимостей.
4. Трехфазный генератор. Волновая и векторная диаграмма трехфазной системы ЭДС.

##### **3.1.3. Модуль 3. Магнитные цепи**

Основные характеристики магнитных цепей. Закон полного тока.

##### **3.1.4. Модуль 4. Нелинейные цепи**

Вольт-амперные характеристики. Статическое и дифференциальное сопротивления.

##### **3.1.5. Модуль 5. Электрические машины и аппараты**

1. Назначение, устройство и принцип действия однофазного трансформатора.
2. Конструкция и принцип действия асинхронных машин.
3. Устройство и принцип действия синхронных машин. Режимы генератора и двигателя.
4. Устройство и принцип действия машин постоянного тока.

##### **3.1.6. Модуль 6. Электрические измерения**

1. Приборы электромагнитной, электродинамической и магнитоэлектрической, индукционной систем. Маркировка измерительных приборов, погрешности измерений.

##### **3.1.7. Модуль 7. Основы электроники**

1. Полупроводниковые диоды, стабилитроны, биполярные и полевые транзисторы, тиристоры, их ВАХ.
4. Сведения об интегральных логических микросхемах. Цифровые триггеры. Общие сведения о микропроцессорах.

## **3.2 Типовые задания для оценки умений, приобретаемых в ходе изучения дисциплины (2-й этап)**

### **3.2.1. Модуль 1. Электрические цепи постоянного тока**

1. Пересчет параметров схем замещения источников при переходе от одной схемы к другой.
2. Метод преобразования. Умение преобразовать треугольник сопротивлений в эквивалентную звезду и наоборот. Метод контурных токов. Метод узлового напряжения. Метод наложения. Условия передачи максимальной мощности от активного двухполюсника в нагрузку.
3. Умение оценивать правильность расчетов по балансу мощностей
4. Умение построения потенциальной диаграммы

### **3.2.2. Модуль 2. Электрические цепи переменного тока.**

1. Комплексный метод расчета цепей с последовательным и параллельным соединением R, L, C элементов
2. Резонансы напряжений и токов. Компенсация реактивной мощности.
3. Методика расчета трехфазных цепей при соединении нагрузки звездой и треугольником. Расчет мощностей трехфазной системы.

### **3.2.3. Модуль 3. Магнитные цепи**

1. Методика решения прямой и обратной задачи расчета неразветвленной неоднородной магнитной цепи.

### **3.2.4. Модуль 4. Нелинейные цепи**

1. Методы расчета нелинейных цепей: графический метод, метод эквивалентного генератора

### **3.2.5. Модуль 5. Электрические машины и аппараты**

1. Схема замещения трансформатора. Уравнения электрического и магнитного состояния трансформатора. Опыты ХХ и КЗ. Потери электрической энергии и КПД трансформатора.
2. Механическая характеристика АД. Пуск и регулирование скорости вращения. Универсальная характеристика асинхронной машины.
3. Угловая характеристика синхронного двигателя. Асинхронный пуск синхронного двигателя
4. Генераторы постоянного тока, их характеристики. Самовозбуждение генератора постоянного тока.  
Двигатели постоянного тока. Пуск двигателя. Механические характеристики. Регулирование частоты вращения двигателей с параллельным и последовательным возбуждением

### **3.2.6. Модуль 6. Электрические измерения**

1. Измерение электрических величин (тока, напряжения, мощности, электрической энергии, сопротивления). Расширение пределов измерений (шунты, добавочные сопротивления, трансформаторы тока и трансформаторы напряжения). Измерение неэлектрических величин.

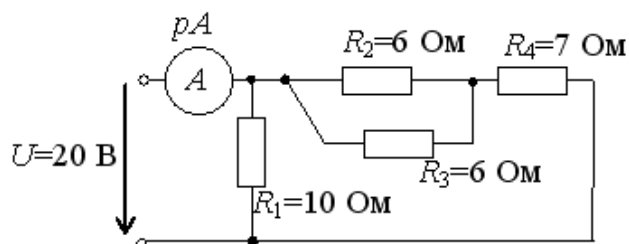
### **3.2.7. Модуль 7. Основы электроники**

1. Выпрямительные схемы. Коэффициент пульсации. Среднее значение выпрямительного тока. Фильтры. Использование выпрямителей в электрооборудовании сельскохозяйственных машин.
2. Анализ работы транзисторного усилителя. Понятие о классах усиления. Операционный усилитель
3. Логические операции и способы их аппаратурной реализации

### 3.3 Типовые задания для оценки навыков, приобретаемых в ходе изучения дисциплины (3-й этап)

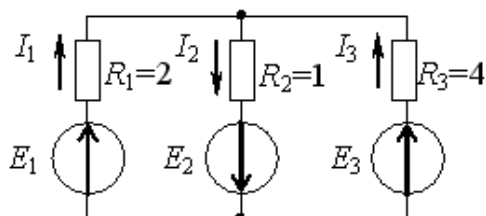
#### 3.3.1. Модуль 1. Электрические цепи постоянного тока

Показание амперметра  $pA$  составит...

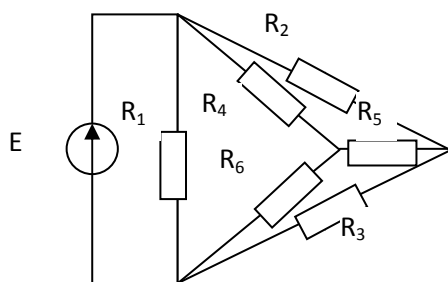


- 1) 6 A                      2) 5 A                      3) 2 A                      + 4) 4 A

Если сопротивления цепи заданы в Омах, а токи в ветвях составляют  $I_1 = 1 A$ ,  $I_2 = 2 A$ ,  $I_3 = 1 A$ , то потребляемая мощность имеет величину...



- 1) 10 Вт                      2) 2 Вт                      3) 8                      4) 20 Вт

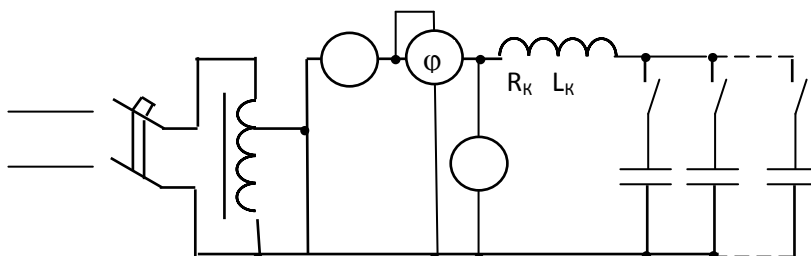


2. Рассчитать токи во всех ветвях заданной цепи, если  $E = 18 B$ ,

$R_1 = R_4 = R_5 = 18 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 18 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = R_6 = 10 \text{ Ом}$ .

### 3.3.2. Модуль 2. Электрические цепи переменного тока.

1. На рисунке приведена схема лабораторной установки для исследования цепи с последовательным соединением катушки индуктивности с параметрами  $R_k$  и  $L$  и конденсатора  $C$ , емкость которого может изменяться. При постоянном входном напряжении для трех значений емкости  $C_1$ ,  $C_2$  и  $C_3$  были проведены измерения тока  $I$ , угла сдвига фаз  $\varphi$  между входным напряжением и током и напряжения  $U_C$  на конденсаторе (см. таблицу). Частота сети  $f = 50$  Гц.



$U = 50\text{В} = \text{const}$

$C$	$I, \text{А}$	$\varphi, \text{град.}$	$U_C, \text{В}$
$C_1$	0,9	+45	36
$C_2$	1,25	0	100
$C_3$	0,9	-45	108

Дополните ответ:

1.1 В приведенной цепи возможен режим резонанса \_\_\_\_\_ .

1.2 Значение емкости при резонансе равно \_\_\_\_\_ мкФ.

Укажите не менее двух правильных ответов

1.3. В приведенной цепи при резонансе максимального значения достигают

- 1) напряжение  $U_k$  на зажимах катушки
- 2) полное сопротивление  $Z$  цепи
- 3) напряжение  $U_C$  на зажимах конденсатора
- 4) ток  $I$  в цепи.

2. Секции регулируемой батареи конденсатора будут дополнительно подключаться, если

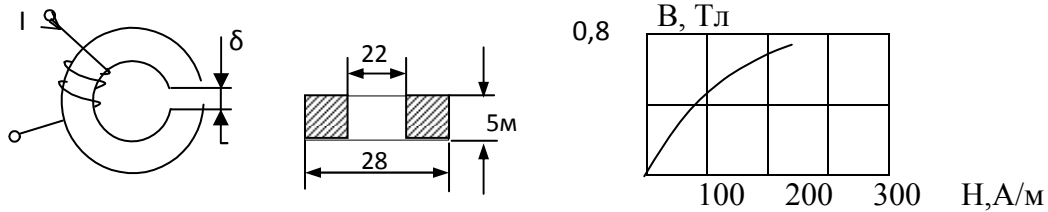
- 1) уменьшится ток потребителя и уменьшится  $\cos\varphi$
- 2) увеличится ток потребителя и уменьшится  $\cos\varphi$
- 3) уменьшится ток потребителя и увеличится  $\cos\varphi$
- 4) увеличится ток потребителя и увеличится  $\cos\varphi$

3. Для компенсации реактивной мощности на шинах трансформаторной подстанции установлены регулируемые батареи конденсаторов, соединенные по схеме треугольник. При данном соединении конденсаторов по сравнению со схемой звезда

- 1) реактивная мощность увеличивается в 3 раза, фазный ток уменьшается в 3 раза
- 2) реактивная мощность уменьшается в 3 раза, линейный ток увеличивается в три раза
- 3) реактивная мощность увеличивается в  $\sqrt{3}$  раз, фазный ток увеличивается в  $\sqrt{3}$  раз
- 4) реактивная мощность увеличивается в 3 раза, линейный ток увеличивается в 3 раза

### 3.3.3. Модуль 3. Магнитные цепи

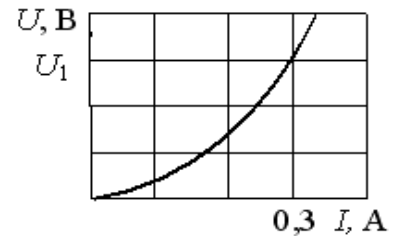
1. Показать методику расчета магнитной цепи на примере заданной цепи.  $I = 1 \text{ A}$ ,  $\omega = 100$  витков,  $\delta = 0,1 \text{ мм}$ . Определить значение магнитного потока в зазоре магнитной цепи. Сердечник выполнен из стали Э42.



### 3.3.4. Модуль 4. Нелинейные цепи

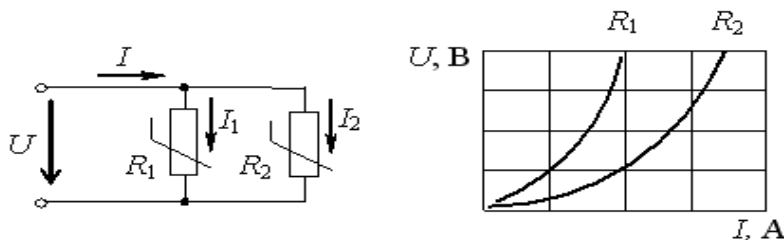
1. Если статическое сопротивление нелинейного элемента при токе  $I_1 = 0,3 \text{ A}$  равно  $10 \text{ Ом}$ , то напряжение  $U_1$  составит...

- 1)  $10,3 \text{ В}$                       +2)  $3 \text{ В}$
- 3)  $0,03 \text{ В}$                       4)  $33,33 \text{ В}$



2. Вольт-амперная характеристика нелинейного элемента имеет максимум при токе  $5 \text{ A}$  и напряжении  $30 \text{ В}$ . Дифференциальное сопротивление элемента при этом равно ...  
3.

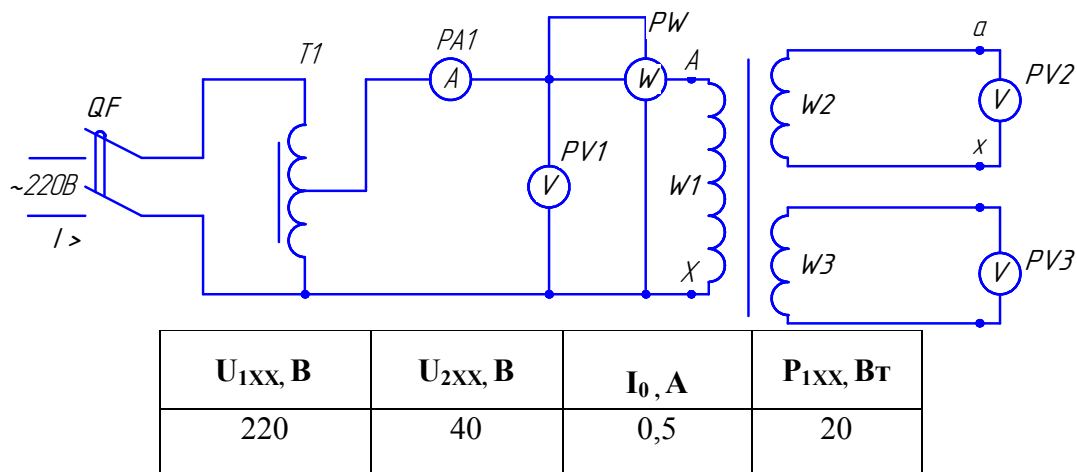
При параллельном соединении нелинейных сопротивлений, заданных характеристиками  $R_1$  и  $R_2$ , характеристика эквивалентного сопротивления  $R_{\text{Э}}$  пройдет...



- 1) совпадет с кривой  $R_1$                       2) пройдет ниже характеристики  $R_2$
- 3) пройдет между ними                      4) пойдет выше характеристики  $R_1$

### 3.3.5. Модуль 5. Электрические машины и аппараты

1. Лабораторный стенд содержит исследуемый однофазный трансформатор, источник переменного напряжения (ЛАТР), измерительные приборы. Результаты проведенного эксперимента приведены в таблице.



Дополните ответы:

- 2.1. Коэффициент трансформации трансформатора равен \_\_\_\_\_ .
- 2.2. Активное сопротивление схемы замещения магнитопровода  $R_0$  \_\_\_\_\_ .

Укажите номера не менее двух правильных ответов:

- 2.3. Показание ваттметра учитывает мощность, идущую на нагрев
- 1) магнитопровода за счет вихревых токов
  - 2) первичной обмотки
  - 3) вторичной обмотки
  - 4) магнитопровода за счет явления гистерезиса

Номинальная мощность понижающего трансформатора для присоединения к сети 35 кВ трехфазного электродвигателя, работающего при номинальном линейном напряжении 6,3 кВ, токе 500 А и , равна \_\_\_\_\_ .

. Асинхронный двигатель А2-72-4 частота вращения, которого  $n = 1580$  об/мин работает в режиме

- 1) генератора
- 2) двигателя
- 3) электромагнитного тормоза
- 4) определить нельзя

2. Асинхронный двигатель с к.-з. ротором привода зернодробилки не запускается из-за чрезмерного снижения напряжения при пуске. С целью снижения пусковых токов рекомендуется использовать способ пуска АД переключением со «звезды» на «треугольник». Напряжение трехфазной сети 380/220 В. Вы принимаете решение использовать двигатель на напряжение

- 1) 220/127
- 2) 380/220
- 3) 660/380

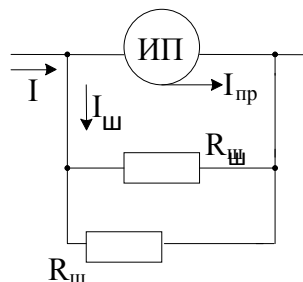
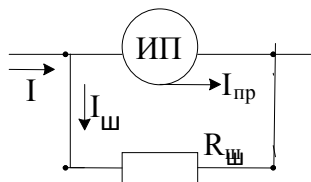
Чтобы при пуске двигателя постоянного тока  $I_{\text{ДП}} = 2,0 \cdot I_{\text{НОМ}}$  надо в цепь якоря включить пусковой реостат сопротивлением

- 1) 1 Ом
- 2) 0,65 Ом
- 3) 0,55 Ом
- 4) 0,45 Ом

Данные двигателя
$P_{\text{НОМ}} = 10 \text{ кВт}, U_{\text{НОМ}} = 110 \text{ В}, I_{\text{НОМ}} = 100 \text{ А}, R_{\text{Я}} = 0,1 \text{ Ом}$

### 3.3.6. Модуль 6. Электрические измерения

1. Измерительные механизмы приборов магнитоэлектрической системы при непосредственном включении могут измерять небольшие по величине токи и напряжения. Для расширения предела измерения тока параллельно амперметру подключают наружные шунты (рис. а и б).



Дополните ответ :

3.1. В схеме а) амперметр на номинальный ток  $I_{пр}=40\text{мА}$  имеет внутреннее падение напряжения  $U = 64\text{ мВ}$ . Внутреннее сопротивление амперметра при этом равно \_\_\_ Ом.

3.2. Контролируемый амперметром с наружным шунтом ток  $I$  в 50 раз больше номинального тока амперметра  $I_{пр}$ . При этом сопротивление наружного шунта  $R_{ш}$  меньше внутреннего сопротивления амперметра в \_\_\_ раз.

Укажите не менее двух правильных ответов:

3.3. Если параллельно амперметру вместо одного шунта (рис а) подключить два (рис. б), то это приведет к

- 1) увеличению тока  $I_{ш}$
- 2) уменьшению тока  $I_{пр}$
- 3) уменьшению тока  $I$
- 4) увеличению тока  $I$

### 3.3.7. Модуль 7. Основы электроники

1. В электронной схеме вышел из строя резистор с сопротивлением 1 кОм и номинальной мощностью 2 Вт. В вашем распоряжении имеются резисторы с параметрами 0,5 кОм; 0,5 Вт, 2 кОм; 0,25Вт и 0,5 кОм; 1 Вт. Ваши действия по восстановлению работы схемы

- 1) Включаете два последовательно соединенных резистора 0,5 кОм; 1 Вт
- 2) Используете два последовательно соединенных резистора 2 кОм; 0,25 Вт
- 3) Используете два параллельно включенных резистора 0,5 кОм; 0,5 Вт

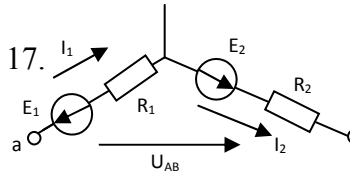
2. Приведенная таблица истинности, соответствует элементу, выполняющему логическую операцию...

$x_1$	$x_2$	$y$
0	0	0
1	0	0
0	1	0
1	1	1

- 1) инверсии (НЕ)
- 2) сложения (ИЛИ)
- 3) стрелку Пирса (ИЛИ-НЕ)
- 4) умножения (И)

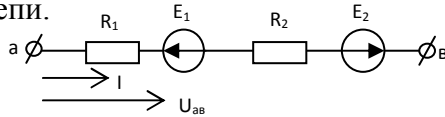


## Вопросы к зачету ( модули 1 – 7)

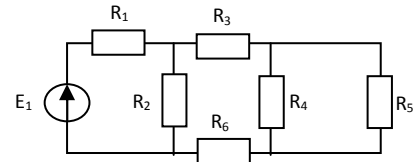


17. Дать определение понятий ЭДС, тока, напряжения, выразить напряжение  $U_{AB}$  через величины  $E_1, E_2, I_1, I_2$  для заданной схемы.

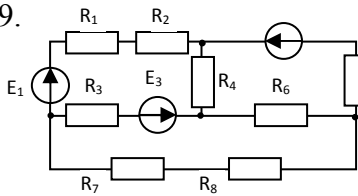
Объяснить применение закона Ома для участка цепи с ЭДС. Вывести формулу для расчета тока в заданной цепи.



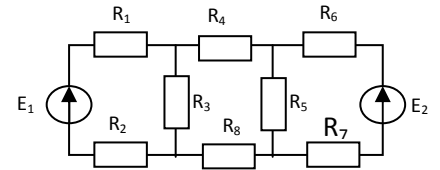
18. Показать на примере заданной схемы расчет токов методом преобразования схемы.



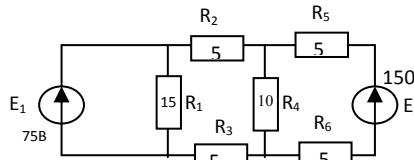
19. Дать определение законов Кирхгофа. Объяснить методику расчета электрической цепи по законам Кирхгофа на примере заданной цепи.



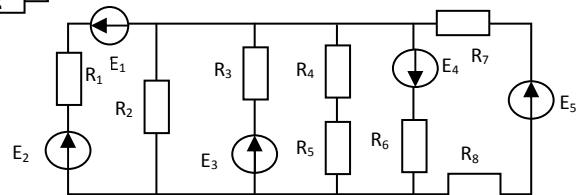
20. Метод контурных токов. Показать вывод системы уравнений на примере заданной цепи.



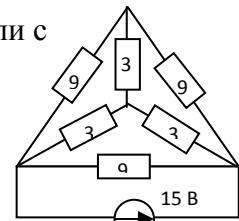
1. Методом наложения определить токи в ветвях заданной цепи. Объяснить последовательность расчета.



2. Показать расчет токов в ветвях заданной схемы методом двух узлов.



3. Показать последовательность расчета токов в электрической цепи с преобразованием схемы звезда в треугольник.

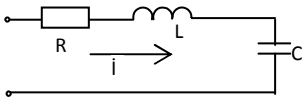


4. Основные понятия синусоидальной функции электрической величины: амплитуда, начальная фаза, угловая частота. Определить мгновенное значение тока  $i = 5\sin(\omega t + \pi/3)$  для времени  $t = 1/60$  с, если  $f = 50$  Гц.

5. Объяснить способ построения векторных и волновых диаграмм электрических величин. Изобразить графически  $i_1 = 5\sin(314t+45^\circ)$ ,  $i_2 = 2\sin(314t-60^\circ)$ . Определить сдвиг по фазе токов  $i_1$  и  $i_2$ .

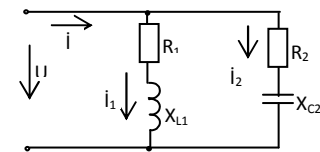
6. Закон Ома в комплексной форме для резистивного, индуктивного и емкостного элементов в цепи синусоидального тока. Понятие индуктивного и емкостного сопротивлений. Угол сдвига фазы между током и напряжением. Волновые и векторные диаграммы.

7. Используя второй закон Кирхгофа вывести формулу для расчета полного сопротивления цепи, определить ток  $I$ , если  $U=141\sin\omega t$ ,  $R = 10$  Ом.  $L = 20$  мГн,  $C = 400$  мкФ,  $f = 50$  Гц. Построить треугольник сопротивлений и векторную диаграмму напряжений.

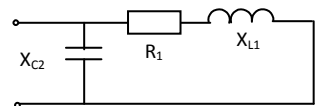


8. Дать определение резонанса напряжений. Условие наступления резонанса напряжений. Особенности режима цепи при резонансе. Добротность контура. Векторная диаграмма при резонансе напряжений.

9. Используя первый закон Кирхгофа вывести формулу для расчета полной проводимости цепи. Рассчитать токи в цепи при  $U=100$  В,  $R_1=X_{L1} = 5$  Ом,  $R_2 = X_{C2} = 10$  Ом. Построить векторную диаграмму токов и треугольник проводимостей.

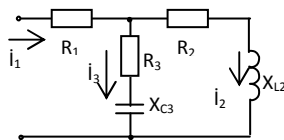


10. Дать определение резонанса токов. Условие наступления резонанса токов. Особенности режима цепи при резонансе, векторная диаграмма токов. Для заданной цепи определить  $X_{C2}$ , при котором в цепи наступит резонанс токов, если  $R_1 = X_{L1} = 10$  Ом.



11. Комплексная мощность: полная, реактивная, активная составляющие, треугольник мощностей, понятие коэффициента мощности. Баланс мощностей.

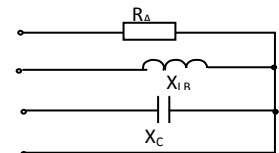
12. Методика расчета разветвленной цепи синусоидального тока. Рассчитать токи в приведенной цепи при  $U = 100$  В,  $R_1 = R_2 = R_3 = 5$  Ом,  $X_{L2} = 10$  Ом,  $X_{C3} = 10$  Ом. Построить векторную диаграмму  $\dot{I}$  и топографическую диаграмму  $U$ .



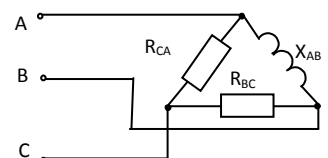
13. Источник энергии в трехфазной системе. Волновая и векторная диаграммы трехфазной ЭДС. Основные схемы соединения трехфазных цепей. Соотношения между фазными и линейными величинами.

15. Показать методику расчета трехфазной цепи, соединенной по схеме звезда с нулевым проводом, на примере заданной цепи:

$U_{\text{Л}} = 173$  В,  $R_A = X_{\text{LB}} = X_C = 10$  Ом. Построить векторные диаграммы напряжений и токов.

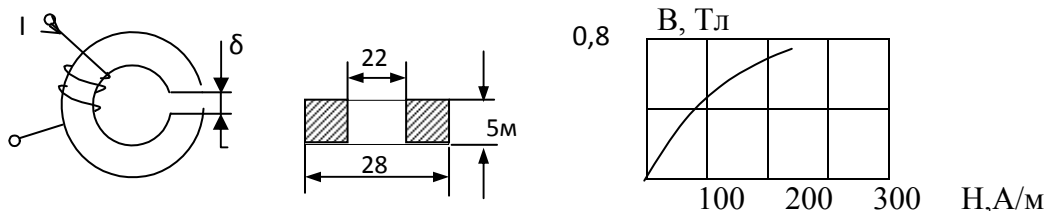


16. Показать методику расчета трехфазной цепи, соединенной по схеме треугольник, на примере заданной цепи:  $U_{\text{Л}} = 173$  В,  $R_{\text{BC}} = X_{\text{AB}} = R_{\text{CA}} = 10$  Ом. Построить векторные диаграммы напряжений и токов.



17. Активная, реактивная, полная мощность трехфазной системы при соединении нагрузки по схеме звезда и по схеме треугольник. Измерение активной мощности в трехфазных цепях.

14. Показать методику расчета магнитной цепи на примере заданной цепи.  $I = 1$  А,  $\omega = 100$  витков,  $\delta = 0,1$  мм. Определить значение магнитного потока в зазоре магнитной цепи. Сердечник выполнен из стали Э42.



15. Погрешности измерения и классы точности измерительных приборов.
16. Измерение электрического тока. Расширение пределов измерения. Шунты и трансформаторы тока.
17. Измерение электрического напряжения. Добавочные сопротивления и трансформаторы напряжения.
18. Устройство, назначение и принцип действия однофазного трансформатора.
19. Схема замещения однофазного трансформатора, уравнение электрического и магнитного состояния трансформатора.
20. Опыт холостого хода и короткого замыкания трансформатора.
21. Потери мощности и КПД трансформатора.
22. Внешняя характеристика трансформатора.
23. Трехфазные трансформаторы. Схемы их соединений. Автотрансформаторы.
24. Измерительные трансформаторы тока и напряжения.
25. Конструкция и принцип действия асинхронной машины.
26. Энергетическая диаграмма и КПД асинхронного двигателя.
27. Пуск асинхронного двигателя.
28. Механическая характеристика асинхронного двигателя. Формула вращающего момента.
29. Регулирование частоты вращения асинхронного двигателя.
30. Универсальная характеристика асинхронной машины, работа машины в качестве тормоза генератора.
31. Устройство и принцип действия синхронной машины, работа синхронной машины в режимах генератора и двигателя, характеристики синхронного генератора.
32. Устройство, принцип действия и область применения машин постоянного тока.
33. Генераторы постоянного тока с параллельным возбуждением. Их характеристики. Генераторы постоянного тока с последовательным смешанным возбуждением. Их характеристики.
34. Генераторы постоянного тока с последовательным и смешанным возбуждением. Их характеристики.
35. Принцип самовозбуждения машин постоянного тока.
36. Двигатель с параллельным возбуждением, регулирование частоты вращения, механические характеристики.
37. Двигатели с последовательным и смешанным возбуждением, регулирование частоты вращения, механические характеристики.
38. Полупроводниковые диоды и тиристоры, устройство, принцип действия, применение в выпрямительных устройствах.
39. Полупроводниковые транзисторы. Устройство и принцип действия, применение в усилительных устройствах.

#### 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Результаты обучения (этапы формирования компетенций)	Компетенции	Содержание оценочных заданий для выявления сформированности компетенций у студентов по завершении освоения дисциплины (уровень освоения)	
		Не зачтено	Зачтено
<p><b>Знания, приобретаемые в ходе освоения дисциплины</b> <i>(1-й этап):</i> Основные законы электротехники применительно к электрическим и магнитным цепям, машинам и аппаратам, электронным устройствам; математический аппарат для решения электротехнических задач</p>	ОПК-2	<p>Фрагментарные знания в области системы фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области электротехники. Отсутствие знаний</p>	<p>Сформированные, содержащие отдельные пробелы, знания в области системы фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области электротехники.</p>
<p><b>Умения, приобретаемые в ходе освоения дисциплины</b> <i>(2-й этап):</i> выбирать и применять методы расчета электрических цепей и электрооборудования, способы решения электротехнических задач, читать электрические и электронные схемы, грамотно применять в своей работе электротехнические устройства и приборы.</p>	ОПК-2	<p>Фрагментарное умение применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области электротехники. Отсутствие умений</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области электротехники.</p>
<p><b>Навыки, приобретаемые в ходе освоения дисциплины</b> <i>(3-й этап):</i> методами математического анализа и моделирования Методикой проведения измерений электрических и магнитных величин,</p>	ОПК-2	<p>Фрагментарное применение навыков использования системы фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических про-</p>	<p>В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков использования системы фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования</p>

<p>средствами и методами повышения безопасности и экологичности технических средств и технологических процессов</p>		<p>блем в области электротехники. Отсутствие навыков</p>	<p>и решения технических и технологических проблем в области электротехники.</p>
<p><b>Знания, приобретаемые в ходе освоения дисциплины</b> <b>(1-й этап):</b> Основные законы электротехники применительно к машинам и аппаратам, электронным устройствам; принципы действия, режимные характеристики, области применения и потенциальные возможности основных электротехнических, электронных устройств и электроизмерительных</p>	(ПК-8)	<p>Фрагментарные знания в области системы фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области электротехники. Отсутствие знаний</p>	<p>Сформированные, содержащие отдельные пробелы, знания в области системы фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области электротехники.</p>
<p><b>Умения, приобретаемые в ходе освоения дисциплины</b> <b>(2-й этап):</b> грамотно применять в своей работе электротехнические и электронные устройства и приборы</p>	(ПК-8)	<p>Фрагментарное умение применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области электротехники. Отсутствие умений</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области электротехники.</p>
<p><b>Навыки, приобретаемые в ходе освоения дисциплины</b> <b>(3-й этап):</b> проведение измерений электрических и магнитных величин, определение простейших неисправностей в электрических схемах электроустановок, в электрической части технологического оборудования</p>	(ПК-8)	<p>Фрагментарное применение навыков использования системы фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области электротехники. Отсутствие навыков</p>	<p>В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков использования системы фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области электротехники.</p>

Освоение основной образовательной программы сопровождается текущим контролем успеваемости и промежуточной аттестацией обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обучающихся является элементом внутривузовской системы контроля качества подготовки специалистов и способствует активизации познавательной деятельности обучающихся в межсессионный период как во время контактной работы обучающихся с преподавателем, так и во время самостоятельной работы. Текущий контроль осуществляется преподавателем и может проводиться в следующих формах: индивидуальный и (или) групповой опрос (устный или письменный) на занятиях; защита реферата; презентация проектов, выполненных индивидуально или группой обучающихся; анализ деловых ситуаций (анализа вариантов решения проблемы, обоснования выбора оптимального варианта решения, др.); тестирование (письменное или компьютерное); контроль самостоятельной работы студентов (в письменной или устной форме).

По итогам текущего контроля преподаватель отмечает обучающихся, проявивших особые успехи, а также обучающихся, не выполнивших запланированные виды работ.

Промежуточная аттестация призвана оценить компетенции, сформированные у обучающихся в процессе обучения и обеспечить контроль качества освоения программы. Для контроля результатов освоения обучающимися учебного материала по программе конкретной дисциплины, проверка и оценка знаний, полученных за семестр (курс), развития творческого мышления, приобретения навыков самостоятельной работы, умения применять теоретические знания при решении практических задач, оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированных компетенций обучающихся предусматривается зачет.

Отметка **«зачтено»** выставляется обучающемуся, если он выполнил требования программы курса; форма и содержание отчетов по лабораторным работам соответствует требованиям; индивидуальное задание имеет полное освещение в отчете; исчерпывающе и логически стройно его излагает; демонстрирует уверенное владение материалом; справляется с вопросами и другими видами применения знаний при выполнении коллоквиумов; защитил расчетно-графическую работу, не затрудняясь с ответом при видоизменении вопросов; обосновывает принятое решение; владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Отметка **«незачтено»** выставляется обучающемуся, который не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет коллоквиумы, форма и содержание отчетов по лабораторным работам не соответствует заданию, не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки при изложении индивидуального задания.

**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**

Номер изменения	Номер измененного листа	Дата внесения изменения и номер протокола	Подпись ответственного за внесение изменений
1	13, 14, 23, 24	22.09.2016 протокол N 2	<i>[Подпись]</i>
2	25, 24	22.09.2017 протокол N 2	<i>[Подпись]</i>
3	5, 6, 20, 48, 19, 27, 38, 31, 44, 45	27.09.2018 протокол N 2	<i>[Подпись]</i>
4	24, 25, 22	20.09.2019 протокол N 2	<i>[Подпись]</i>
5	24, 25, 26	13.09.2020 протокол N 2	<i>[Подпись]</i>
6	27	26.11.2020 протокол N 5	<i>[Подпись]</i>

7 24, 25, 26

31.08.2021  
протокол N 1

*[Подпись]*