

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«ВЕРХНЕВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОБИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «Верхневолжский ГАУ»)**

**ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ  
В ЖИВОТНОВОДСТВЕ**

УТВЕРЖДЕНА  
протоколом заседания  
методической комиссии  
факультета  
№ 05 от «10» мая 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Электротехника и электроника»**

Направление подготовки / специальность	<b>19.03.03 Продукты питания животного происхождения</b>
Направленность(и) (профиль(и))	<b>"Технология молока, пробиотических молочных продуктов и сыров"; "Технология мяса и мясных продуктов"</b>
Уровень образовательной программы	<b>Бакалавриат</b>
Форма(ы) обучения	<b>Очная, заочная, очно-заочная</b>
Трудоемкость дисциплины, ЗЕТ	<b>3</b>
Трудоемкость дисциплины, час.	<b>108</b>

Разработчик:

Доцент кафедры «Технические системы в агробизнесе»

И.А. Телегин

(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой «Технические системы в агробизнесе»

В.В. Рябинин

(подпись)

Иваново 2023

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины Б1.О.18 – «Электротехника и электроника» является формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков анализа электрических цепей, электромагнитных и электронных устройств.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В соответствии с учебным планом дисциплина относится к\* обязательной части образовательной программы

Статус дисциплины\*\* базовая

Обеспечивающие (предшествующие) дисциплины физика, математика, химия.

Обеспечиваемые (последующие) дисциплины технологическое оборудование пищевых производств, техно-химический контроль животноводческого сырья и продуктов его переработки

\* базовой / вариативной

\*\* обязательная / по выбору / факультативная

## 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ХАРАКТЕРИСТИКА ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ)

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Номер(а) раздела(ов) дисциплины (модуля), отвечающего(их) за формирование данного(ых) индикатора(ов) достижения компетенции
ОПК-2. Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>ОПК-2</sub> Демонстрирует знание основных законов и методов исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности.	1-8
	ИД-2 <sub>ОПК-2</sub> Использует знания основных законов и методов исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности.	1-8
	ИД-3 <sub>ОПК-2</sub> Применяет основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности.	1-8
ОПК-3. Способен использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов	ИД-1 <sub>ОПК-3</sub> Демонстрирует знание инженерных процессов производства продуктов животного происхождения.	1-8
	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> Способен решать профессиональные задачи, используя знания о инженерных процессах	1-8
	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> Использует практические навыки при решении профессиональных задач с использованием современного технологического оборудования и приборов	1-8

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 4.1. Содержание дисциплины (модуля)

#### 4.1.1. Очная форма:

№ п/п	Темы занятий	Виды учебных занятий и трудоемкость, час.				Контроль знаний*	Применяемые активные и интерактивные технологии обучения
		лекции	практические (семинарские)	лабораторные	самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Электрические цепи постоянного тока							
1.	Электрические цепи постоянного тока	1		2	6	УО,Т, ВЛР, Э	Разбор конкретной ситуации, выполнение лабораторной работы по электрическим цепям постоянного тока.
2. Электрические цепи переменного тока							
2.1.	Электрические цепи переменного тока однофазные	2		2	6	УО,Т ВЛР, 3	Разбор конкретной ситуации: анализ электрических цепей при соединении L, R, C, параллельно и последовательно на основе результатов измерений.
2.2	Электрические цепи трёхфазные	2		2	6	УО ВЛР, 3	Разбор конкретной ситуации, выполнение лабораторной работы по соединению трёхфазных цепей Y, Δ. Анализ полученных данных.
3. Магнитные цепи и электромагнитные устройства							
3.1	Магнитные цепи и электромагнитные устройства	1		2	6	УО,Т ВЛР, 3	Разбор конкретной ситуации.
4. Трансформаторы							
4.1.	Однофазные трансформаторы	1		4	6	УО,Т ВЛР, 3	Разбор конкретной ситуации, выполнение лабораторной работы по исследованию однофазных трансформаторов.
4.2.	Трёхфазные трансформаторы	0,5		1	1		
4.3.	Автотрансформаторы	0,5		1	1		
4.4.	Специальные трансформаторы	1			2		
5. Электрические машины							
5.1.	Асинхронные машины	1		4	6	УО ВЛР, 3	Разбор конкретной ситуации, выполнение лабораторной работы на стенде по асинхронным двигателям
5.2.	Двигательный режим асинхронной машины			2	4		
5.3.	Генераторный режим асинхронной машины				4		

1	2	3	4	5	6	7	8
<b>6. Синхронные машины</b>							
6.1.	Синхронный генератор. Основные характеристики синхронного генератора	2		4		УО ВЛР, 3	Разбор конкретной ситуации выполнение лабораторной работы на стенде по синхронным генераторам
6.2.	Синхронный двигатель. Область применения				6		
<b>7. Машины постоянного тока</b>							
7.1.	Генератор постоянного тока. Принцип работы. Основные характеристики генератора.	1		2		УО,Т ВЛР, 3	Разбор конкретной ситуации выполнение лабораторной работы на стенде по генераторам постоянного тока
7.2.	Двигатели постоянного тока. Коллекторные двигатели.				4		
<b>8. Электронные приборы</b>							
8.1	Электронные приборы	1		4	6	УО ВЛР, 3	Разбор конкретной ситуации выполнение лабораторной работы на стенде по исследованию схем выпрямителей.
	Итого	14		30	64		

\* Указывается форма контроля. Например: УО – устный опрос, КЛ – конспект лекции, КР – контрольная работа, ВЛР – выполнение лабораторной работы, ВПР – выполнение практической работы, К – коллоквиум, Т – тестирование, Р – реферат, Д – доклад, ЗКР – защита курсовой работы, ЗКП – защита курсового проекта, Э – экзамен, З – зачет.

#### 4.1.2. Заочная форма:

№ п/п	Темы занятий	Виды учебных занятий и трудоемкость, час.				Контроль знаний*	Применяемые активные и интерактивные технологии обучения
		лекции	практические (семинарские)	лабораторные	самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>1. Электрические цепи постоянного тока</b>							
1.	Электрические цепи постоянного тока	2		2	6	ВЛР,Т, 3	Разбор конкретной ситуации, выполнение лабораторной работы по электрическим цепям постоянного тока.
<b>2. Электрические цепи переменного тока</b>							
2.1	Электрические цепи переменного тока однофазные	2			6	Т 3	Разбор конкретной ситуации: анализ электрических цепей при соединении L, R, C, параллельно и последовательно на основе результатов
2.2	Электрические цепи трёхфазные				6	3, Т	Разбор конкретной ситуации, выполнение лабораторной работы по соединению трёхфазных цепей Y, Δ. Анализ полученных данных.

1	2	3	4	5	6	7	8
<b>3. Магнитные цепи и электромагнитные устройства</b>							
3.1	Магнитные цепи и электромагнитные устройства				6	Т, 3	Разбор конкретной ситуации.
<b>4. Трансформаторы</b>							
4.1.	Однофазные трансформаторы			2	6	ВЛР, 3	Разбор конкретной ситуации, выполнение лабораторной работы по исследованию одно-фазных трансформаторов.
4.2.	Трёхфазные трансформаторы				6	3	
4.3.	Автотрансформаторы				6	УО 3	
4.4.	Специальные трансформаторы				6	Т, 3	
<b>5. Электрические машины</b>							
5.1.	Асинхронные машины				6	УО 3	Разбор конкретной ситуации, выполнение лабораторной работы на стенде по асинхронным двигателям
5.2.	Двигательный режим асинхронной машины				6	3	
5.3.	Генераторный режим асинхронной машины				6	3	
<b>6. Синхронные машины</b>							
6.1.	Синхронный генератор. Основные характеристики синхронного генератора	2		2	6	ВЛР, 3	Разбор конкретной ситуации выполнение лабораторной работы на стенде по синхронным генераторам
6.2.	Синхронный двигатель. Область применения				6	Т, 3	
<b>7. Машины постоянного тока</b>							
7.1.	Генератор постоянного тока. Принцип работы. Основные характеристики генератора.			2	6	ВЛР,Т, 3	Разбор конкретной ситуации выполнение лабораторной работы на стенде по генераторам постоянного тока
7.2	Двигатели постоянного тока. Коллекторные двигатели.				6	3	
<b>8. Электронные приборы</b>							
8.1	Электронные приборы				4	3	Разбор конкретной ситуации выполнение лабораторной работы на стенде по исследованию схем выпрямителей.
	<b>Итого</b>	<b>6</b>		<b>8</b>	<b>94</b>		

#### 4.2. Распределение часов дисциплины по семестрам

\* Э – экзамен, З – зачет, ЗаО – зачет с оценкой, КП – курсовой проект, КР – курсовая работа, К – контрольная работа.

##### 4.2.1. Очная форма:

Вид занятий	1 курс		2 курс		3 курс		4 курс	
	1	2	3	4	5	6	7	8
Лекции			14					
Лабораторные			30					
Практические								
Итого контактной работы			44					
Самостоятельная работа			64					
Форма контроля			3					

#### 4.2.2. Заочная форма:

Вид занятий	1 курс	2 курс	3 курс	4 курс	5 курс
Лекции		6			
Лабораторные		8			
Практические		-			
Итого контактной работы		14			
Самостоятельная работа		94			
Форма контроля		3			

### 5. ОРГАНИЗАЦИЯ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Организация самостоятельной обучающихся основана на ПВД-12 «О самостоятельной работе обучающихся».

#### 5.1. Содержание самостоятельной работы по дисциплине

Формами внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся являются:

- работа с основной и дополнительной литературой, источниками периодической печати, представленных в базах данных, в том числе и электронных, и библиотечных фондах образовательного учреждения;

- самостоятельное изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы (составление плана текста; графическое изображение структуры текста; конспектирование текста; выписки из текста; работа со словарями и справочниками; ознакомление с нормативными документами; аналитическая обработка текста);

- подготовка к лабораторным занятиям.

#### Темы индивидуальных заданий:

1. Рассчитать общее сопротивление электрической цепи при последовательном соединении сопротивлений  $R$  в электрической цепи постоянного тока
2. Рассчитать общее электрическое сопротивление в электрической цепи постоянного тока при параллельном соединении сопротивлений  $R$ .
3. Как составляется принципиальная схема квартирной электропроводки. Какие параметры электрической цепи необходимо знать
4. Что такое потокосцепление.
5. Что такое индуктивность. Влияние, каких параметров определяет значение индуктивности.
6. Что такое магнитная связь между катушками. Коэффициент магнитной связи между катушками.
7. Как определяется по направлению тока в катушках направление линий магнитной индукции.
8. Определить ёмкость конденсатора, при которой в цепи наступит резонанс токов при известных параметрах составляющих элементов.
9. Какими свойствами обладают ферромагнетики, парамагнитные и диамагнитные вещества.
10. Магнитомягкие и магнитотвёрдые материалы. Направления применения, отличия.
11. Как можно изменить магнитное сопротивление магнитной цепи.
12. Как соединяют амперметр вольтметр с приёмником электрической энергии.
13. Принцип работы ваттметра.
14. Назначение магнитопровода в трансформаторе.
15. Зачем необходимо масло в трансформаторе.
16. Для чего необходимо вращающееся магнитное поле в асинхронном двигателе. При каких условиях оно образуется в двигателях.
17. Может ли пусковой реостат для асинхронного двигателя выполнять роль регулировочного.
18. Если в паспорте трёх фазного асинхронного двигателя указано номинальное напряжение 220/380В, то на какое напряжение рассчитана каждая обмотка статора.

19. Назначение синхронных двигателей. Преимущества и недостатки.
20. Синхронный компенсатор. Для чего он предназначен.
21. Каковы достоинства генераторов постоянного тока.
22. Преимущества двигателей постоянного тока.
23. Что такое тепловой пробой P-N перехода в диоде и электрический.

### **Темы, выносимые на самостоятельную проработку:**

1. Основные законы, используемые при расчёте электрических цепей постоянного тока (закон Ома, закон Кирхгофа).
2. Режимы работы электрической цепи, основные элементы электрической цепи.
3. Специальные магнитные материалы, их применение
4. Применение асинхронных двигателей в сельскохозяйственном производстве, электротехнические материалы, применяемые при производстве асинхронных двигателей.
5. Синхронные генераторы, применяемые на электрических станциях.
6. Области применения машин постоянного тока.
7. Преимущества двигателей постоянного тока.
8. Применение выпрямителей в производстве и на транспорте.
9. Виды полупроводниковых приборов. Обозначение полупроводниковых приборов в электрических схемах.
10. Нелинейные элементы. Виды элементов, области использования

### **5.2. Контроль самостоятельной работы**

Оценка результатов самостоятельной работы организуется следующим образом:

- устный опрос;
- защита лабораторных работ;
- зачет.

Изучение обучающимся вопросов, выделенных на самостоятельное рассмотрение, контролируется путем устного опроса, а также при проведении экзамена по дисциплине. Формой контроля усвоения материала отдельной лабораторной работы является выполнение отчета с последующей его защитой.

### **5.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

При выполнении самостоятельной работы рекомендуется использовать основную и рекомендованную литературу, методические указания и разработки кафедры, журнальные статьи, типовые проекты ферм и отдельных животноводческих помещений, справочники, а так же интернет-ресурсы.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Основная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

- 1) Касаткин А.С., Немцов М.В. Электротехника. Учеб для вузов. – 6-е изд. перераб. – М.: Высш. шк., 2000. – 524 с.: ил. (83 шт.)
- 2) Зайдель Х.Э., Коген-Далин В.В., Крымов В.В. Электротехника. Учебник для неэлектротехнич. спец. вузов. - под ред.– Герасимов В.Г. 3 -е изд., доп. и перераб . – М. : "Высшая школа", 1985 . – 480 с. : ил (66 шт.)

### **6.2. Дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

- 1) Иванов И.И., Соловьев Г.И. Электротехника: Учебное пособие. 5-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2008. – 496 с. ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература). ISBN 978-5-8114-0523-7; (24 шт.)

- 2) Усс Л.В., Красько А.С., Климович Г.С. Общая электротехника с основами электроники. - Учеб.пособие для сред.спец.учеб.заведений. – Мн.: Высшая школа - 1990. - 415с.: ил. (28 шт.)

### **6.3. Ресурсы сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины**

- 1) Научная электронная библиотека <http://e-library.ru>
- 2) Электронно-библиотечная система издательства «Лань» / Точка доступа: <http://e.lanbook.com/>
- 3) Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Электронная библиотека / <http://window.edu.ru>

### **6.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

1. Сизов А.П., Кувшинов С.С., Мясоедов В.Е. Методические указания к выполнению лабораторных работ по электротехнике. Часть 1. – Ивановская ГСХА., 1999. – 32 с.
2. Сизов А.П., Кувшинов С.С., Мясоедов В.Е. Методические указания к выполнению лабораторных работ по электротехнике. Часть 2. – Ивановская ГСХА., 1999. – 32 с.
3. Телегин И.А., Барабанов Д.В., Рябинин В.В., Герасимов А.И. Изучение электроизмерительных приборов: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «электротехника и электроника – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, 2018. – 22 с.
4. Телегин И.А., Барабанов Д.В., Рябинин В.В., Герасимов А.И. Исследование однофазного трансформатора: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «электротехника и электроника – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, 2018. – 20 с.
5. Телегин И.А., Барабанов Д.В., Марченко С.А. Методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Электротехника и электроника» «Испытание генератора постоянного тока» – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, 2019. – 21 с.

### **6.5. Информационные справочные системы, используемые для освоения дисциплины (модуля) (при необходимости)**

Не используются

### **6.6. Программное обеспечение, используемое для освоения дисциплины (модуля) (при необходимости)**

- Операционная система типа Windows
- Интернет-браузеры
- Microsoft Office, Open Office.

### **6.7. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

- 1) LMS Moodle <http://ivgsxa.ru/moodle/>



## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ п/п	Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр.	Краткий перечень основного оборудования
1.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины, а также техническими средствами обучения (переносным мультимедийным проектором, портативным компьютером типа «Ноутбук», переносным раздвижным экраном), служащие для представления учебной информации большой аудитории.
2.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа Лаборатория электропривода и электрооборудования	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.
3.	Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций Лаборатория электропривода и электрооборудования	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации
4.	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации Лаборатория электропривода и электрооборудования	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации
5.	Помещение для самостоятельной работы	укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой (15 ПК) с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.
6.	Учебная аудитория для проведения практических занятий Лаборатория электропривода и электрооборудования	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации 1. Испытательный стенд для проверки приборов непосредственного отсчёта (Амперметры, вольтметры, автотрансформатор, резисторы). 2. Стенд для проведения исследований трёхфазной сети при соединении нагрузки по схеме звезда и треугольник (Трёхфазный трансформатор, амперметры, вольтметр, нагрузка из реостатов). 3. Стенд для проведения исследований внешних и регулировочных генератора переменного тока (Генератор переменного тока, приводной асинхронный двигатель, автотрансформатор для питания обмотки возбуждения, амперметры, вольтметры, лабораторный стол, нагрузка из нагревательных элементов). 4. Действующий стенд для исследования однофазного трансформатора, снятия внешних характеристик, опытного короткого замыкания, параметров холостого хода (Амперметры, вольтметры, автотрансформатор, нагрузочное устройство, ваттметр, трансформатор). 5. Стенд для испытания машин постоянного тока в генераторном режиме (Машины постоянного тока, амперметры, вольтметры, автотрансформатор, нагрузочное устройство). 6. Стенд для исследования рабочих характеристик асинхронного двигателя (Асинхронный двигатель, машины постоянного тока, используемый в качестве нагрузки, тахометр, киловаттметр, амперметры, вольтметры), 7. Испытательный стенд схем выпрямителей в однофазной сети, трёхфазной сети (Амперметры, вольтметры, автотрансформатор, нагрузочное устройство, трёхфазный автотрансформатор) 8. Стенд для испытания однофазных электрических цепей (Приборы, нагрузочные устройства, индуктивности, ёмкости, сопротивления).

**Приложение № 1**  
**к рабочей программе по дисциплине**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Электротехника и электроника»**

**1. Перечень компетенций, формируемых на данном этапе**

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Форма контроля*	Оценочные средства
1	2	3	4
ОПК-2. Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>ОПК-2</sub> Демонстрирует знание основных законов и методов исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности.	УО, Т, ЗЛР, З, 3 сем	Комплект вопросов к зачету; Вопросы для устного опроса; Комплект тестовых заданий; Вопросы к защите отчетов по лабораторным работам
	ИД-2 <sub>ОПК-2</sub> Использует знания основных законов и методов исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности.		
	ИД-3 <sub>ОПК-2</sub> Применяет основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности.		
ОПК-3. Способен использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов	ИД-1 <sub>ОПК-3</sub> Демонстрирует знание инженерных процессов производства продуктов животного происхождения.	УО, Т, ЗЛР, З, 3 сем	Комплект вопросов к зачету; Вопросы для устного опроса; Комплект тестовых заданий; Вопросы к защите отчетов по лабораторным работам
	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> Способен решать профессиональные задачи, используя знания о инженерных процессах		
	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> Использует практические навыки при решении профессиональных задач с использованием современного технологического оборудования и приборов		

\* Указывается форма контроля. Например: УО – устный опрос, КЛ – конспект лекции, КР – контрольная работа, ВЛР – выполнение лабораторной работы, ВПР – выполнение практической работы, К – коллоквиум, Т – тестирование, Р – реферат, Д – доклад, ЗКР – защита курсовой работы, ЗКП – защита курсового проекта, Э – экзамен, З – зачет.

## 2. Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на данном этапе их формирования

Показатели	Критерии оценивания*			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристики сформированности компетенции	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенций	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

\* Преподаватель вправе изменить критерии оценивания в соответствии с ФГОС ВО и особенностями ОПОП.

### 3. Оценочные средства

Контроль за успеваемостью обучающихся осуществляется в соответствии с ПВД-07 «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся».

1. УО,
2. Т,
3. ЗЛР,
4. З

#### 3.1. Устный опрос

##### 3.1.1 Контрольные вопросы по теме «Электрические цепи постоянного тока»

1. Какое соединение резисторов называется последовательным, параллельным и смешанным?
2. Запишите выражение закона Ома для пассивного участка и для замкнутой цепи, состоящей из трех резисторов. Схему соединения резисторов выберите любую, предварительно начертив ее.
3. Запишите выражение обобщенного закона Ома для активной ветви, предварительно начертив ее.
4. Чему равно эквивалентное сопротивление трех резисторов, включенных параллельно, если  $R_1 = R_2 = R_3 = 15 \text{ Ом}$ ?
5. Вычертите схему смешанного соединения пяти резисторов. Напишите формулы расчета эквивалентного сопротивления этой схемы.
6. Сформулируйте законы Кирхгофа и напишите их обобщенное выражение.
7. Составьте систему уравнений по законам Кирхгофа для схемы, заданной преподавателем.
8. В схеме определите показание всех трех амперметров  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$ , если сопротивление резистора  $R_3$  уменьшить до нуля,  $U = 50 \text{ В}$ ,  $R_1 = 50 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 100 \text{ Ом}$ .
9. Назовите системы электроизмерительных приборов, используемых в электрических цепях постоянного тока. Укажите стандартные классы точности электроизмерительных приборов.
10. Поясните способ расширения предела измерения амперметра в цепях постоянного тока. Назовите примерно величину сопротивления амперметра и шунта, если надо расширить предел измерения в 3 раза.
11. Поясните способ расширения предела измерения вольтметра в цепях постоянного тока. Назовите примерно величину сопротивления вольтметра и добавочного сопротивления, если нужно расширить предел измерения вольтметра в 3 раза.
12. Нарисуйте схемы для измерения методом амперметра и вольтметра малых и больших сопротивлений.

##### 3.1.2. Методические указания

Опрос по теме проводится в конце практического занятия, выборочно (3-4 человека) При правильном ответе работа на занятии оценивается одним дополнительным баллом.

### 3.2. Комплект тестовых заданий для текущего контроля успеваемости

#### 3.2.1 Тестовые задания

1) С помощью чего производят переменный электрический ток?

1. - Трансформаторов
2. - Асинхронных двигателей
3. - Аккумуляторных батарей
4. - Генераторов переменного тока
5. - Машин постоянного тока

2) По какому закону определяется сила тока на участке электрической цепи?

1. - Джоуля-Ленца

2. - Ома
  3. - Кирхгофа
  4. - Ампера
  5. - Электромагнитной индукции
- 3) Единица измерения силы тока?
1. - Вт
  2. - Ом
  3. - Ампер
  4. - Вебер
  5. -Тесла
- 4) В каком соотношении находятся фазные  $U_{\text{ф}}$  и линейные напряжения  $U_{\text{л}}$  для трехфазной цепи при соединении звезда?
1.  $U_{\text{л}} = U_{\text{ф}}$
  2.  $U_{\text{л}} = \sqrt{2} U_{\text{ф}}$
  3.  $U_{\text{л}} = \sqrt{3} U_{\text{ф}}$
  4.  $U_{\text{л}} = U_{\text{ф}} / \sqrt{3}$
  5.  $U_{\text{л}} = 2 U_{\text{ф}}$
- 5) В каких единицах измеряется полная мощность в цепях переменного тока?
1. - В • А
  2. - Вт
  3. - ВАр
  4. - Вебер
  5. - Тесла
- 6) На каком физическом законе основана работа генератора переменного тока.
1. - Электромагнитной индукции
  2. - Ньютона
  3. - Гука
  4. - Архимеда
  5. - Джоуля-Ленца
- 7) Какое магнитное поле должна создавать трехфазная обмотка статора асинхронного двигателя?
1. - Постоянное
  2. - Пульсирующее
  3. - Неподвижное
  4. - Вращающееся
- 8) Как изменить направление вращения асинхронного двигателя?
1. - Изменить напряжение сети.
  2. - Поменять порядок следования фаз или подключения двигателя к сети.
  3. - Отключить одну из фаз.
  4. - Переключить соединение обмотки  $Y$  с на  $\Delta$  или наоборот.
- 9) Внешняя характеристика генератора переменного тока это зависимость:
1. - Тока якоря от частоты вращения.
  2. - Напряжения от тока якоря.
  3. - Тока возбуждения от тока якоря.
  4. - Напряжения от тока возбуждения
- 10) Регулировочная характеристика генератора переменного тока это зависимость:
1. - Напряжения от частоты вращения.
  2. - Напряжения от тока возбуждения.
  3. - Тока якоря от тока возбуждения.
  4. - Тока якоря от частоты вращения.
- 11) Как устроена обмотка ротора асинхронного двигателя с к.з. ротором?
1. - Также как обмотка статора.
  2. - В виде к.з. стержней.
  3. - Также как у трансформатора.

4. – В виде полусферы из сердечника.
- 12) Какой из перечисленных полупроводниковых приборов обладает односторонней проводимостью электрического тока.
  1. - Транзистор.
  2. - Симистор.
  3. - Диод.
  4. – Конденсатор.
- 13) С какой целью используются асинхронные двигатели с фазным ротором?
  1. Для изменения направления вращения.
  2. Для повышения пускового момента и регулирования частоты вращения.
  3. Для улучшения  $\cos\phi$ .
  4. Для создания постоянного тока
- 14) При пуске асинхронного двигателя переключением обмотки статора  $Y \rightarrow \Delta$  пусковой ток  $I_m$  по отношению к номинальному  $I_n$  уменьшается:
  1. - в 7 раз
  2. - в 2 раза
  3. - в 3 раза
  4. - в 10 раз
- 15) Какой способ регулирования частоты вращения а.д. используется в практике для ее плавного изменения.
  1. - Переключением числа пар полюсов.
  2. - Изменением частоты приложенного напряжения.
  3. - Переключением обмотки статора  $Y \rightarrow \Delta$ .
  4. - Регулировкой сопротивления обмотки возбуждения
- 16) Что включают в обмотку якоря при пуске двигателя постоянного тока для ограничения пускового тока?
  1. - Конденсатор.
  2. - Дополнительное сопротивление.
  3. - Реактивную катушку.
  4. - Транзистор
- 17) К чему подключаются выводы обмотки якоря машины постоянного тока?
  1. - К контактным кольцам.
  2. - К пластинам коллектора.
  3. - К выводам установленным на валу.
  4. – К выводам обмотки статора.
- 18) Какие способы возбуждения используются в генераторах постоянного тока?
  1. - Трансформаторный, реакторный.
  2. - Независимое, с самовозбуждением.
  3. - Принудительное, согласованное.
  4. – Зависимое, с возбуждением от аккумулятора.
- 19) С какой целью используют сердечник в трансформаторе?
  1. - Для электрического соединения между обмотками.
  2. - Для прохождения магнитного потока.
  3. - Для механической связи обмоток.
  4. – Для увеличения магнитодвижущей силы.
- 20) Что такое коэффициент трансформации трансформатора?
  1. - Отношение потерь в первичной обмотке к потерям во вторичной обмотке.
  2. - Отношение ЭДС первичной обмотки к ЭДС вторичной обмотки.
  3. - Отношение активного сопротивления первичной обмотки к активному сопротивлению вторичной обмотки.
  4. – Разность между напряжением первичной обмотки и вторичной обмотки
- 21) Как изменить коэффициент трансформации трансформатора?
  1. - Изменить вторичное напряжение.
  2. - Изменить количество витков вторичной обмотки.

3. - Изменить нагрузку на вторичную обмотку.
  4. – Изменить ток нагрузки.
- 22) Какие условия включения синхронного генератора на параллельную работу?
1. - Подключить нагрузку.
  2. - Выполнить равенство частот, напряжений и порядок следования фаз.
  3. - Выровнять силу тока и порядок следования фаз.
  4. – Выровнять частоты вращений.
- 23) Какие элементы предпочтительнее использовать в качестве фазосдвигающих элементов в однофазных двигателях.
1. - Активные сопротивления.
  2. - Конденсатор.
  3. - Катушку и индуктивность.
  4. - Транзистор.
- 24) В синхронном двигателе скорость вращения ротора -
1. - Постоянная.
  2. - Зависит от нагрузки.
  3. - Зависит от скольжения.
  4. – Зависит от способа подключения обмоток статора.
- 25) Чему равна частота вращения поля статора асинхронного двигателя -  $n$ ?
1. -  $n = 2p$
  2. -  $n = 60f / p$
  3. -  $n = 3f$
  4. -  $n = 2p/f$
- 26) С какой целью используются диоды в электрических цепях?
1. - В качестве усилителей.
  2. - В схемах выпрямления.
  3. - В схемах изменения частоты тока.
  4. – В качестве преобразователя.
- 27) С какой целью используются триоды?
1. - В схемах выпрямления.
  2. - В схемах усиления.
  3. - Для ограничения силы тока.
  4. - Для изменения частоты напряжения.
- 28) Назначение 3-х фазных трансформаторов?
1. - Для преобразования переменного тока в постоянный.
  2. - Для преобразования напряжения в 3-х фазных цепях.
  3. - Для изменения частоты.
  4. - Для
- 29) Чему равна реактивная мощность  $Q$  ?
1.  $Q = UI$
  2.  $Q = UI \cos \varphi$
  3.  $Q = UI \sin \varphi$
  4.  $Q = UI^2 \operatorname{tg} \varphi$
- 30) Чему равна активная мощность  $P$ ?
1. -  $P = UI$
  2. -  $P = UI \cos \varphi$
  3. -  $P = UI \sin \varphi$
  4. –  $P = UI^2 \operatorname{tg} \varphi$

### 3.2.2. Методические указания

Тестирование проводится в конце лабораторного занятия.

### **3.3. Защита лабораторной работы**

#### **3.3.1. Контрольные вопросы к лабораторной работе «Исследование однофазного трансформатора»**

1. Какой закон физики положен в основу принципа действия трансформатора?
2. От каких величин зависят ЭДС первичной и вторичной обмоток трансформатора?
3. С какой целью проводятся опыты холостого хода и короткого замыкания трансформатора?
4. Как проводится опыт холостого хода?
5. Как проводится опыт короткого замыкания?
6. Что такое коэффициент трансформации?
7. Как определить коэффициент трансформации экспериментально?
8. Как определить потери мощности в сердечнике экспериментально?
9. Как определить потери мощности в обмотках трансформатора при номинальной нагрузке?
10. При каком условии КПД трансформатора достигает максимального значения?

#### **3.3.2. Методические указания**

Лабораторная работа проводится согласно календарному плану. Обучающимся выдается задание и контролируется ход выполнения работы. По окончании лабораторной работы, обучающийся должен представить к проверке отчет и защитить выполненную лабораторную работу по контрольным вопросам.

### **3.4. Зачет**

#### **3.4.1. Вопросы к зачету**

1. Определение электротехники. История развития, этапы становления.
2. Теорема об эквивалентном активном двухполюснике.
3. Режимы работы источника постоянного ЭДС.
4. Метод наложения (Суперпозиции) для расчета электрических цепей.
5. Расчёт разветвлённых цепей с помощью законов Кирхгофа.
6. Электрические цепи с одним источником питания. Основные уравнения.
7. Цепь синусоидального тока с последовательным соединением резистора, индуктивной катушки и конденсатора.
8. Цепь синусоидального тока с параллельным соединением резистора, индуктивности и емкости.
9. Цепь синусоидального тока с параллельным соединением резистора, индуктивной катушки и конденсатора.
10. Электрическая цепь переменного тока с индуктивным сопротивлением.
11. Электрические цепи переменного тока. Синусоидальный переменный ток. Характеристики.
12. Параметры переменного тока.
13. Метод векторных диаграмм для расчета цепей переменного тока.
14. Действующее значение синусоидальных величин.
15. Трёхфазные электрические цепи.
16. Принцип работы и устройство трехфазного генератора.
17. Схемы соединений трехфазных систем.
18. Трёхфазные цепи. Способ соединения трехфазной цепи  $Y$ . Соотношения между линейными и фазными величинами напряжения и тока.
19. Мощность трехфазной цепи. Виды мощности трехфазной цепи.
20. Трансформаторы. Принцип действия и устройство трансформаторов
21. Режимы работы трансформатора. Холостой ход трансформатора.
22. Векторная диаграмма трансформатора при холостом ходе.
23. Коэффициент трансформации.
24. Работа трансформатора под нагрузкой.
25. Уравнение э.д.с. и н.с. трансформатора.



26. Автотрансформатор.
27. Режимы работы трансформаторов.
28. КПД трансформатора.
29. Схемы соединений обмоток трехфазного трансформатора.
30. Принцип работы и устройство электрических машин постоянного тока.
31. Уравнения электрического состояния МПТ.
32. Способы возбуждения генераторов постоянного тока.
33. Устройство и принцип работы машины постоянного тока. Режимы работы машины постоянного тока.
34. Генератор постоянного тока независимого возбуждения. Схема подключения. Характеристика Х.Х.
35. Внешняя и регулировочная характеристики генератора постоянного тока независимого возбуждения.
36. Генераторы постоянного тока самовозбуждения. Способы возбуждения.
37. Генераторы постоянного тока самовозбуждения, с параллельным возбуждением. Характеристики.
38. Генераторы постоянного тока самовозбуждения, с последовательным возбуждением. Схема подключения.
39. Генератор постоянного тока смешанного возбуждения. Схема подключения.
40. Двигатель постоянного тока параллельного возбуждения.
41. Двигатель постоянного тока последовательного возбуждения.
42. Потери и КПД машин постоянного тока.
43. Устройство и принцип работы асинхронных электрических машин.
44. Режимы работы асинхронного двигателя. Ток ротора, сопротивление ротора. Зависимость  $I_p$ ,  $Z_p$  от  $S$  (скольжения).
45. Принцип действия асинхронного двигателя. Режимы работы.
46. Пуск асинхронного двигателя. Способы пуска. Рабочие характеристики асинхронного двигателя.
47. Векторная диаграмма асинхронного двигателя.
48. Энергетическая диаграмма асинхронного двигателя
49. Механическая характеристика асинхронного двигателя.
50. Способы регулирования частоты вращения ротора асинхронного двигателя.
51. Принцип действия и устройство синхронного генератора.
52. Внешняя характеристика и регулировочная характеристики синхронного генератора.
53. Параллельная работа синхронного генератора с мощной сетью.
54. Условия включения на параллельную работу. Угловая характеристика синхронной машины.
55. Синхронный двигатель. Принцип действия. Рабочие характеристики синхронного двигателя.  $U$  – образные характеристики.
56. Магнитные поля и параметры успокоительной обмотки синхронного двигателя.
57. Характеристика холостого хода синхронного генератора.
58. Характеристика короткого замыкания синхронного генератора.
59. Синхронные компенсаторы.
60. Электрический ток, ЭДС, напряжение.
61. Основные понятия об электрических цепях. Классификация электрических цепей.
62. Закон электромагнитной индукции. Применение закона (пример).
63. Самоиндукция (индуктивность, э.д.с. самоиндукции, взаимная индукция).
64. Полупроводниковые приборы.
65. Намагничивание стали. Гистерезис.
66. Характеристика диода. Схема однополупериодного выпрямления, основные соотношения.
67. Логические элементы.
68. Транзисторы. Виды транзисторов.

69. Усилители электронные.

70. Принцип выбора электрооборудования и электронных приборов и устройств.

### 3.4.2. Методические материалы

При зачёте студенту выдаётся три вопроса, время на подготовку (5-8 мин) и далее заслушивается устный ответ.

**Бально-рейтинговая оценка знаний обучающихся** составлена в соответствии с ПВД-07 «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся».

#### Текущий контроль:

Посещение лекций – 1 балл (максимум 7 баллов)

Посещение ЛПЗ – 0,5 балла (максимум 7 баллов)

Устный опрос – 0,5 балла (максимум 7 баллов)

Защита лабораторных работ – 3 (максимум 39 баллов)

#### Итоговый контроль:

Зачет – максимум 40 баллов.

**Общая сумма баллов:** максимальное количество 100 баллов.

#### Градации рейтинга:

Итоговая рейтинговая оценка	Традиционная оценка (при 4-хбальной шкале)	Зачет	Оценка (ECTS)	Градация
0-59	неудовлетворительно	Не зачтено	F	неудовлетворительно
60-64	удовлетворительно	Зачтено	E	посредственно
65-69			D	удовлетворительно
70-74			C	хорошо
75-84			B	очень хорошо
85-89	хорошо			
90-100	отлично		A	отлично