

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович

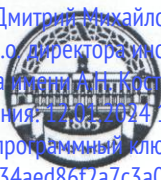
Должность: И.о. директора института мелиорации, водного хозяйства и

строительства имени А.Н. Костякова

Дата подписания: 12.08.2023 13:07:06

Уникальный программный ключ:

dcb6dc8315334aed86f2a7c3a0ce2cf217be1e29



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

## Институт Механики и энергетики им. В.П. Горячкина

### Кафедра автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина



**УТВЕРЖДАЮ:**

и.о. директора Института мелиорации,  
водного хозяйства и строительства  
имени А.Н. Костякова  
Бенин Д. М.  
«29» августа 2023 г.



### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ Б1.О.16 «Электроника и электротехника»

для подготовки бакалавров (академический бакалавриат)  
ФГОС ВО

Направление: 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленности: безопасность цифровых роботизированных технологических  
процессов и производств,  
инженерное обеспечение безопасности населения и  
окружающей среды

Курс: 2

Семестр: 4

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2023

Москва, 2023

Разработчики: Уманский П. М., к.т.н., доцент Уманский  
 Сторчевой В.Ф., д.т.н., профессор ФЛ «28» августа 2023 г.  
 Рецензент: Коноплин Н.А., к.ф.-м.н., доцент Ураш «28» августа 2023 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки: 20.03.01 Техносферная безопасность и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина протокол № 1  
 «28» августа 2023 г.

Заведующий кафедрой автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина Сторчевой В.Ф., д.т.н., профессор ФЛ «28» августа 2023 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии  
 института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени  
 А.Н. Костякова Гавриловская Н.В., к.т.н., доцент Гриш «\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

И.о. зав. выпускающей кафедры Защиты в чрезвычайных ситуациях  
 Борулько В. Г., д.т.н., профессор Борулько «28» августа 2023 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ Ермилова Я.В.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ .....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>4</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>9</b>
<b>4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....</b>	<b>9</b>
<b>4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>10</b>
<b>4.3 ЛЕКЦИИ, ПРАКТИЧЕСКИЕ, СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....</b>	<b>14</b>
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>20</b>
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>21</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>21</b>
<b>6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....</b>	<b>21</b>
<b>6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....</b>	<b>24</b>
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ .....</b>	<b>25</b>
<b>ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>25</b>
<b>7.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....</b>	<b>25</b>
<b>7.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....</b>	<b>25</b>
<b>7.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....</b>	<b>25</b>
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>26</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....</b>	<b>27</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>28</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>29</b>
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>29</b>

## Аннотация

**рабочей программы учебной дисциплины «Электроника и электротехника» для подготовки бакалавров по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность, направленности: Безопасность цифровых роботизированных технологических процессов и производств, Инженерное обеспечение безопасности населения и окружающей среды**

**Целью освоения дисциплины «Электроника и электротехника»** является формирование у обучающихся компетенций, которые позволяют студенту анализировать и оценивать обстановку, принимать решения в области обеспечения техносферной безопасности; владеть техникой и технологиями в области техносферной безопасности с учётом современных тенденций их развития. В процессе обучения студенты изучают использование электрических и магнитных явлений для получения, передачи и преобразования электрической энергии для практических целей. Это приведение в действие машин и механизмов, получения тепла и света, изменения химического состава вещества, производства и обработки материалов и т. д. Использованием этих явлений занимается электротехника. Кроме того, целью раздела электроника является изучения устройства и принципа действия электронных приборов. Также студент должен знать основные правила электробезопасности на производстве, применять современные цифровые технологии и компьютерные программы, используемые при расчете электрических цепей (Electronics Workbench 5.12).

Приобретение навыков владения программами Microsoft Power Point, Miro, Kahoot, Mentimeter, Zoom и др.

Приобретение студентами умений пользоваться электронными системами поиска данных: Yandex, Google, elibrary.ru, cyberleninka.ru (технология Big Data).

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в базовую часть учебного плана по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в базовую часть учебного плана по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-2 (УК-2.2); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.3); ОПК-2 (ОПК-2.1); . ОПК-3 (ОПК-3.2); ОПК-4 (ОПК-4.1).

**Краткое содержание дисциплины:** электрические и магнитные цепи, основные определения. Топологические параметры и методы расчета электрических цепей. Анализ и расчёт линейных цепей переменного тока. Анализ и расчёт электрических цепей с нелинейными элементами. Измерение мощности и потребления электрической энергии. Определение коэффициента мощности. Электромагнитные устройства и электрические машины. Трансформаторы. Основы электроники. Электрические измерения и получение навыков работы с электроизмерительными приборами. Техносферная безопасность. Электробезопасность технологических процессов и производств.

**Общая трудоёмкость дисциплины:** 108 часов / 3 зачетных единицы.

**Промежуточный контроль:** зачет.

### 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Электроника и электротехника» является формирование у обучающихся компетенций, которые позволяют студенту анализировать и оценивать обстановку, принимать решения в области обеспечения техносферной безопасности; владеть техникой и технологиями в области техносферной безопасности с учётом современных тенденций их развития. В процессе обучения студенты изучают использование электрических и магнитных явле-

ний для получения, передачи и преобразования электрической энергии для практических целей. Это приведение в действие машин и механизмов, получения тепла и света, изменения химического состава вещества, производства и обработки материалов и т. д. Использованием этих явлений занимается электротехника. Кроме того, целью раздела электроника является изучения устройства и принципа действия электронных приборов. Также студент должен знать основные правила электробезопасности на производстве, применять современные цифровых технологии и компьютерные программы, используемые при расчете электрических цепей (Electronics Workbench 5.12).

Приобретение навыков владения программами Microsoft Power Point, Miro, Kahoot, Mentimeter, Zoom и др.

Приобретение студентами умений пользоваться электронными системами поиска данных: Yandex, Google, elibrary.ru, cyberleninka.ru (технология Big Data).

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Электроника и электротехника» включена в обязательный перечень ФГОС дисциплин базовой части Б1. Дисциплина «Электроника и электротехника» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность». Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Электроника и электротехника» являются физика и высшая математика.

Дисциплина «Электроника и электротехника» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана базовой части.

Дисциплина «Электроника и электротехника» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: безопасность технологических процессов и производств, основы энергетики, электротехнические материалы, спасательная техника и базовые машины ЗОС, процессы и аппараты ЗОС, возобновляемые источники энергии.

Рабочая программа дисциплины «Электроника и электротехника» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций (для 3++)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.2 Уметь анализировать, оценивать обстановку и принимать решения в области обеспечения техносферной безопасности	воздействие электрического тока на организм человека	применять защитные меры электробезопасности в электроустановках	средствами защиты, используемые в электроустановках
2.	ОПК-1	Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при реше-	ОПК-1.1 Знание принципов, методов и средств решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе применения информационно-коммуникационных технологий	Современные цифровые технологии и компьютерные программы, используемые при расчете электрических цепей (Electronics Workbench 5.12)	Уметь использовать для расчета электрических цепей современные компьютерные программы, Electronics Workbench 5.12	Навыками решения и задач по электротехнике с помощью математического аппарата, современных компьютерных программ (Electronics Workbench 5.12)

		нии типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	ОПК-1.3 Владение техникой и технологиями в области техносферной безопасности с учетом современных тенденций их развития	Принципы построения и функционирования электрических машин, цепей и электронных схем, элементы электрических и магнитных цепей; задачи анализа и расчета этих цепей; электрические величины и параметры цепей, основные законы, методы расчета и анализа электрических цепей; принципы организации и функционирования современных электронных систем; способы повышения эффективности работы электрических цепей	Применять принципы построения, анализа и эксплуатации электрических сетей, электрооборудования и промышленных электронных приборов; читать и собирать электрические схемы	Способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности
3.	ОПК-2	Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления	ОПК-2.1 Знание принципов культуры безопасности и риск-ориентированного мышления, а также вопросов безопасности человека и сохранения окружающей среды в качестве важнейших приоритетов в жизни и деятельности	Методы и средства измерений; системы измерительных приборов непосредственной оценки; цифровые электроизмерительные приборы; назначение и принцип действия трансформаторов; потери мощности, к.п.д. трансформатора; энергетические показатели электродвигателей; режимы работы электродвигателей; элементную базу электронных уст-	Пользоваться электроизмерительными приборами и проводить измерения электрических величин и параметров цепей; пользоваться справочной литературой, определять требуемое сечение проводников; определить мощность и выбрать двигатель по каталогу для привода производственного механизма; изображать схему и пояснять работу выпрямителя; пользоваться справочной ли-	Способностью применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных

				роЙств; классификацию и основные характеристики усилителей; классификацию и состав источников вторичного электропитания	тературой выбрать требуемый усилитель	
4.	ОПК-3	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности	ОПК-3.2 Уметь применять нормативные правовые акты, содержащие государственные нормативные требования в области техносферной безопасности, международные стандарты и конструкторскую документацию в сфере безопасности	нормативные правовые акты, конструкторскую документацию в сфере электробезопасности: правила устройства электроустановок, межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок, правила технической эксплуатации электроустановок потребителей	применять нормативные правовые акты, конструкторскую документацию в сфере электробезопасности для профессиональной деятельности	навыками применения нормативных правовых актов, конструкторской документации в сфере электробезопасности для профессиональной деятельности
5.	ОПК-4	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.1 Знать общие принципы решения научных и практических задач безопасности с применением средств вычислительной техники	Информационно-коммуникационные технологии с применением современных цифровых инструментов (Yandex, Google Jamboard, Miro, Kahoot)	Использовать новейшие достижения в области моделирования электроники и электротехники. Использовать программный интерфейс Microsoft Office для выполнения задач профессиональной деятельности	Использовать программный интерфейс Microsoft Office для выполнения задач профессиональной деятельности



#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

Таблица 2

##### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по семестрам № 4
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	108	108
<b>1. Контактная работа:</b>	48,25	48,25
<b>Аудиторная работа</b>	48,25	48,25
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>практические занятия (ПЗ) / семинары (С)</i>	32	32
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	59,75	59,75
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	50,75	50,75
Подготовка к зачету	9	9
Вид промежуточного контроля:		зачет

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С	ЛР	ПКР	
Раздел 1. Введение. Электрические и магнитные цепи. Основные определения, топологические параметры и методы расчета электрических цепей	16	2	6	-		8
Раздел 2. Анализ и расчет линейных цепей переменного тока. Анализ и расчет электрических цепей с нелинейными элементами. Правила электробезопасности на производстве	18	4	6	-		8
Раздел 3. Электромагнитные устройства. Анализ и расчет магнитных цепей.	12	2	4	-		6
Раздел 4. Трансформаторы	12	2	4	-		6
Раздел 5. Машины постоянного тока (МПТ). Асинхронные машины. Синхронные машины	14	2	4	-		8
Раздел 6. Основы электроники и электрические измерения. Элементная база современных электронных устройств. Полупроводниковые элементы	12	2	4	-		6
Раздел 7. Элементы импульсной техники. Импульсные и автогенераторные устройства. Основы цифровой и микроэлектроники, микропроцессорные средства. Электрические измерения и приборы	14,75	2	4	-		8,75
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25				0,25	
Подготовка к зачету	9					9
<b>Всего за 4 семестр</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>0,25</b>	<b>59,75</b>
<b>Итого по дисциплине:</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>0,25</b>	<b>59,75</b>

## **Раздел 1. Введение. Электрические и магнитные цепи. Основные определения, топологические параметры и методы расчета электрических цепей**

Электрическая энергия, особенности её производства, распределения и области применения. Роль электротехники и электроники в развитии автоматизации производственных процессов и систем управления. Электрические и магнитные цепи. Основные определения, описания топологических параметров и методов расчета электрических цепей. Основные понятия и обозначения электрических цепей. Источники и приёмники электрической энергии. Схемы замещения электротехнических устройств. Топологические понятия теории электрических цепей. Классификация цепей: линейные и нелинейные, неразветвлённые и разветвлённые с одним и несколькими источниками питания, с сосредоточенными и распределёнными параметрами. Основные принципы, теоремы и законы электротехники. Принцип непрерывности (замкнутости) электрического тока и магнитного потока. Законы Ома и Кирхгофа.

## **Раздел 2. Анализ и расчет линейных цепей переменного тока. Анализ и расчет электрических цепей с нелинейными элементами. Анализ и расчёт магнитных цепей. Правила электробезопасности на производстве**

Анализ и расчет линейных цепей переменного тока. Способы представления (в виде временных диаграмм, векторов, комплексных чисел). Параметры (амплитуда, частота, начальная фаза) синусоидальных функций. Мгновенное, среднее и действующее значения синусоидального тока (напряжения). Активное, реактивное и полное сопротивления ветви. Фазовые соотношения между током и напряжением. Мощность в цепях переменного тока. Коэффициент мощности  $\cos(\varphi)$  и его технико-экономическое значение. Комплексный метод расчета линейных схем цепей переменного тока. Алгебра комплексных чисел. Комплексное сопротивление и комплексная проводимость ветви. Комплексная мощность и баланс мощности в цепях синусоидального тока. Резонансные явления в электрических цепях, условия возникновения, практическое значение. Частотные свойства цепей переменного тока. Понятие о линейных четырехполюсниках. Анализ и расчет электрических цепей с нелинейными элементами. Вольтамперные характеристики нелинейных элементов. Управляемые нелинейные элементы. Анализ и расчет цепей постоянного тока с нелинейными элементами при последовательном и параллельном их включении. Анализ и расчет цепей переменного тока с нелинейными элементами. Инерционные и безинерционные нелинейные элементы. Правила электробезопасности на производстве. Действие электрического тока на организм человека. Защитные меры электробезопасности в электроустановках. Средства защиты, используемые в электроустановках.

## **Раздел 3. Электромагнитные устройства. Анализ и расчет магнитных цепей.**

Электромагнитные устройства. Электромагнитные устройства постоянного тока: подъемные электромагниты, контакторы, реле, герконы. Электромагнитные устройства переменного тока: дроссели, контакторы, магнитные пускатели, реле. Их принцип действия, характеристики и области применения. Устройства для измерения и контроля неэлектрических величин: времени, скорости, давления, уровня и температуры. Анализ и расчёт магнитных цепей. Основные электромагнитные величины и законы электромагнитного поля. Свойства и характеристики ферромагнитных материалов. Применение закона полного потока для анализа и расчета магнитной цепи с магнитопроводом без воздушного зазора и с воздушным зазором. Магнитные цепи переменных магнитных потоков. Особенности расчета электромагнитных процессов в катушке с магнитопроводом. График мгновенных значений магнитного потока и тока в обмотке дросселя при синусоидальном напряжении.

#### **Раздел 4. Трансформаторы**

Трансформаторы. Назначение и области применения трансформаторов. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Анализ электромагнитных процессов в трансформаторе, схема замещения. Потери энергии в трансформаторе. Внешние характеристики. Паспортные данные трансформатора и определение номинального тока, тока короткого замыкания в первичной обмотке и изменения напряжения на вторичной обмотке.

#### **Раздел 5. Машины постоянного тока (МПТ). Асинхронные машины. Синхронные машины**

Машины постоянного тока (МПТ). Устройство и принцип действия МПТ, режимы генератора, двигателя и электромагнитного тормоза. Способы возбуждения МПТ. Энергетические и электромагнитные процессы в МПТ. Работа и характеристики электромашинных генераторов. Работа и эксплуатационные свойства двигателей, регулирование скорости, пуск двигателей. Асинхронные машины. Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. Вращающееся магнитное поле статора. Магнитное поле машины. ЭДС обмоток статора и ротора. Скольжение. Частота вращения статора. Электромагнитный момент. Механические и рабочие характеристики. Энергетические диаграммы. Паспортные данные. Пуск асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором. Реверсирование и регулирование частоты вращения. Синхронные машины. Устройство и принцип действия трехфазного синхронного генератора. Работа генератора в автономном режиме. Схема замещения фазы обмотки якоря. Мощность и электромагнитный момент. Внешняя и регулировочная характеристики. Устройство и принцип действия синхронного двигателя. Частота вращения ротора. Пуск двигателя. Вращающий момент, угловые характеристики. Регулирование коэффициента мощности. Подключение синхронных машин к энергосистеме. Регулирование активной и реактивной мощностей. Работа синхронной машины в режиме синхронного компенсатора.

## **Раздел 6. Основы электроники и электрические измерения. Элементная база современных электронных устройств. Полупроводниковые элементы**

Элементная база современных электронных устройств. Электроника, ее роль в развитии науки, техники, в производстве и управлении. Классификация основных устройств, перспективы развития. Условные обозначения, принцип действия, характеристики и назначение полупроводниковых диодов, транзисторов, тиристоров. Интегральные микросхемы: классификация, маркировка, назначение.

## **Раздел 7. Элементы импульсной техники. Импульсные и автогенераторные устройства. Основы цифровой электроники и микроэлектроники, микропроцессорные средства. Электрические измерения и приборы**

Импульсные и автогенераторные устройства. Импульсные устройства: принципы работы и анализа. Электронные ключи и простейшие формирователи импульсных сигналов. Триггеры: классификация, принцип работы. Электрические схемы. Основы цифровой электроники. Общие сведения о цифровых электронных устройствах. Логические операции и способы их аппаратной реализации. Сведения об интегральных логических схемах. Микропроцессорные средства. Микропроцессор (МП), назначение, классификация, структура МП. Принцип работы МП. Центральный процессор. Циклы исполнения операций. Временные диаграммы. Связь процессорного модуля с модулями. Электрические измерения и приборы. Измерения электрических и неэлектрических величин. Методы измерений: прямые и косвенные. Аналоговые электроизмерительные приборы прямого преобразования: устройство, принцип действия, области применения. Измерение электрических величин: токов, напряжений, сопротивлений, мощности и энергии.

## 4.3 Лекции, практические, семинарские занятия

Таблица 4

## Содержание лекций/ практических занятий/семинарских занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1. Введение. Электрические и магнитные цепи. Основные определения, топологические параметры и методы расчета электрических цепей.</b>				
	Тема 1. Электрические и магнитные цепи	Лекция № 1. Введение. Электрические и магнитные цепи	УК-2 (УК-2.2) ОПК-2 (ОПК-2.1) ОПК-1 (ОПК-1.1)	Решение типовых задач в условиях ограничения времени. Расчет электрических цепей с помощью компьютерных программ Electronics Workbench 5.12	2
		Практическая работа № 1. Основные определения, топологические параметры электрических цепей методы расчета электрических цепей. Роль электротехники и электроники в развитии автоматизации производственных процессов и систем управления. Электрические и магнитные цепи. Основные определения, описания топологических параметров и методов расчета электрических цепей.			6
2	<b>Раздел 2. Анализ и расчет линейных цепей переменного тока. Анализ и расчет электрических цепей с нелинейными элементами. Правила электробезопасности на производстве</b>				
	Тема 2. Анализ и расчет линейных цепей переменного тока	Лекция № 2. Анализ и расчет линейных цепей переменного тока. Комплексный метод расчета линейных схем цепей переменного тока. Правила электробезопасности на производстве			2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		<p>Практическая работа № 2. Анализ и расчёт линейных цепей переменного тока. Способы представления (в виде временных диаграмм, векторов, комплексных чисел). Параметры (амплитуда, частота, начальная фаза) синусоидальных функций. Мгновенное, среднее и действующее значения синусоидального тока (напряжения). Активное, реактивное и полное сопротивление ветви. Фазовые соотношения между током и напряжением. Мощность в цепях переменного тока. Действие электрического тока на организм человека. Защитные меры электробезопасности в электроустановках. Средства защиты, используемые в электроустановках</p>	<p>ОПК-1 (ОПК-1.3) ОПК-2 (ОПК-2.1) ОПК-4 (ОПК-4.1)</p>	<p>Устный опрос. Решение типовых задач в условиях ограничения времени. Расчет электрических цепей с помощью компьютерных программ Electronics Workbench 5.12</p>	2
	<p>Тема 3. Анализ и расчет электрических цепей с нелинейными элементами.</p>	<p>Лекция № 3. Анализ и расчет электрических цепей с нелинейными элементами. Практическая работа № 3. Анализ и расчет электрических цепей с нелинейными элементами. Вольтамперные характеристики нелинейных элементов. Анализ и расчет цепей постоянного и переменного тока с нелинейными элементами при последовательном и параллельном их включении.</p>	<p>УК-2 (УК-2.2) ОПК-2 (ОПК-2.1) ОПК-3 (ОПК-3.2)</p>	<p>собеседование (устный опрос)</p>	4
3	<p><b>Раздел 3. Электромагнитные устройства. Анализ и расчет магнитных цепей</b></p>				

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 4. Электромагнитные устройства. Анализ и расчет магнитных цепей.	Лекция № 4. Электромагнитные устройства. Анализ и расчет магнитных цепей	УК-2 (УК-2.2) ОПК-1 (ОПК-1.3) ОПК-4 (ОПК-4.1)		2
		Практическая работа № 4. Электромагнитные устройства постоянного тока: подъемные электромагниты, контакторы, реле, герконы. Электромагнитные устройства переменного тока: дроссели, контакторы, магнитные пускатели, реле. Анализ и расчет магнитных цепей. Основные электромагнитные величины и законы электромагнитного поля.		собеседование (устный опрос)	4
4	<b>Раздел 4. Трансформаторы</b>				
	Тема 5. Трансформаторы	Лекция № 5. Назначение и области применения трансформаторов. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора.	ОПК-2 (ОПК-2.1) ОПК-4 (ОПК-4.1)		2
		Практическая работа № 5. Анализ электромагнитных процессов в трансформаторе, схема замещения. Потери энергии в трансформаторе. Внешние характеристики.		Устный опрос. Решение типовых задач в условиях ограничения времени (контрольная работа)	4



№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
5	<b>Раздел 5. Машины постоянного тока (МПТ). Асинхронные машины. Синхронные машины</b>				
	Тема 6. Машины постоянного тока. Асинхронные машины. Синхронные машины	Лекция № 6. Машины постоянного тока (МПТ). Устройство и принцип действия МПТ, режимы генератора, двигателя и электромагнитного тормоза. Асинхронные машины. Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного электродвигателя (АЭД). Вращающееся магнитное поле статора. Магнитное поле машины	УК-2 (УК-2.2) ОПК-1 (ОПК-1.3) ОПК-3 (ОПК-3.2)		2
		Практическая работа № 6. Способы возбуждения МПТ. Энергетические и электромагнитные процессы в МПТ. Работа и характеристики электромашиных генераторов. Работа и эксплуатационные свойства двигателей, регулирование скорости, пуск двигателей. ЭДС обмоток статора и ротора АЭД. Скольжение. Частота вращения статора. Электромагнитный момент. Механические и рабочие характеристики.		Устный опрос. Решение типовых задач в условиях ограничения времени (контрольная работа)	4
6	<b>Раздел 6. Основы электроники и электрические измерения</b>				
	Тема 7. Основы электроники и электрические измерения. Элементная база современных электроники	Лекция № 7. Основы электроники и электрические измерения. Элементная база современных электронных устройств. Полупроводниковые элементы	ОПК-1 (ОПК-1.3) ОПК-2 (ОПК-2.1) ОПК-3 (ОПК-3.2)		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	тронных устройств. Полупроводниковые элементы	Практическая работа № 7. Элементная база современных электронных устройств. Электроника, ее роль в развитии науки, техники, в производстве и управлении. Условные обозначения, принцип действия, характеристики и назначение полупроводниковых диодов, транзисторов, тиристоров.		собеседование (устный опрос)	4
7	<b>Раздел 7. Элементы импульсной техники. Основы цифровой электроники и микроэлектроники. Электрические измерения и приборы</b>				
	Тема 8. Элементы импульсной техники. Импульсные и автогенераторные устройства. Основы цифровой электроники и микроэлектроники, микропроцессорные средства. Электрические измерения и приборы	Лекция № 8. Элементы импульсной техники. Импульсные и автогенераторные устройства. Основы цифровой электроники и микроэлектроники, микропроцессорные средства. Электрические измерения и приборы. Импульсные и автогенераторные устройства. Импульсные устройства: принципы работы и анализа. Электронные ключи и простейшие формирователи импульсных сигналов. Триггеры: классификация, принцип работы. Основы цифровой электроники. Общие сведения о цифровых электронных устройствах.	УК-2 (УК-2.2) ОПК-2 (ОПК-2.1) ОПК-4 (ОПК-4.1)		2
		Практическая работа № 8. Логические операции и способы их аппаратной реализации. Электрические измерения и приборы. Измерения электрических и неэлектрических величин. Методы измерений: прямые и косвенные. Аналоговые электроизмерительные приборы прямого пре-		собеседование (устный опрос)	4

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		образования: устройство, принцип действия, области применения. Измерение электрических величин: токов, напряжений, сопротивлений, мощности и энергии.			

Таблица 5

## Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1	Раздел 1. Электрические и магнитные цепи.	Топологические понятия теории электрических цепей. Классификация цепей: линейные и нелинейные, неразветвлённые и разветвлённые с одним и несколькими источниками питания, с сосредоточенными и распределёнными параметрами. УК-2 (УК-2.2); ОПК-1 (ОПК-1.3)
2	Раздел 2. Анализ и расчет линейных цепей переменного тока. Анализ и расчет электрических цепей с нелинейными элементами	Резонансные явления в электрических цепях, условия возникновения, практическое значение. Частотные свойства цепей переменного тока. Понятие о линейных четырехполюсниках. Коэффициент мощности $\cos\varphi$ и его технико-экономическое значение. Инерционные и безинерционные нелинейные элементы. Действие электрического тока на организм человека. Защитные меры электробезопасности в электроустановках. Средства защиты, используемые в электроустановках. ОПК-1 (ОПК-1.3); ОПК-2 (ОПК-2.1)
3	Раздел 3. Электромагнитные устройства. Анализ и расчет магнитных цепей.	Устройства для измерения и контроля неэлектрических величин: времени, скорости, давления, уровня и температуры. Применение закона полного потока для анализа и расчета магнитной цепи с магнитопроводом. УК-2 (УК-2.2); ОПК-2 (ОПК-2.1); ОПК-1 (ОПК-1.1)
4	Раздел 4. Трансформаторы.	Паспортные данные трансформатора и определение номинального тока, тока короткого замыкания в первичной обмотке и изменения напряжения на вторичной обмотке. ОПК-1 (ОПК-1.3); ОПК-4 (ОПК-4.1)
5	Раздел 5. Машины постоянного тока (МПТ). Асинхронные машины. Синхронные машины.	Синхронные машины. Устройство и принцип действия трехфазного синхронного генератора. Работа генератора в автономном режиме.

		Схема замещения фазы обмотки якоря. Мощность и электромагнитный момент. Внешняя и регулировочная характеристики. Устройство и принцип действия синхронного двигателя. Частота вращения ротора. Пуск двигателя. Вращающий момент, угловые характеристики. Регулирование коэффициента мощности. Подключение синхронных машин к энергосистеме. Регулирование активной и реактивной мощностей. Работа синхронной машины в режиме синхронного компенсатора. УК-2 (УК-2.2); ОПК-2 (ОПК-2.1)
6	Раздел 6. Основы электроники и электрические измерения. Элементная база современных электронных устройств. Полупроводниковые элементы	Интегральные микросхемы: классификация, маркировка, назначение. ОПК-2 (ОПК-2.1); ОПК-1 (ОПК-1.1)
7	Раздел 7. Элементы импульсной техники. Импульсные и автогенераторные устройства. Основы цифровой и микроэлектроники, микропроцессорные средства. Электрические измерения и приборы	Сведения об интегральных логических схемах. Микропроцессорные средства. Микропроцессор (МП), назначение, классификация, структура МП. Принцип работы МП. Центральный процессор. Циклы выполнения операций. Временные диаграммы. Связь процессорного модуля с модулями. УК-2 (УК-2.2); ОПК-1 (ОПК-1.3)

## 5. Образовательные технологии

В процессе преподавания применяется, в основном, традиционная (объяснительно-иллюстративная) технология обучения. Согласно учебному плану и графику учебного плана для организации процесса освоения студентами дисциплины «Электротехника и электроснабжение» используются следующие формы теоретического и практического обучения, соответствующие традиционной (объяснительно-иллюстративной) технологии:

- основные формы теоретического обучения: лекции, индивидуальные консультации;

- основные формы практического обучения: практические занятия, лабораторные работы;

- дополнительные формы организации обучения — самостоятельная работа студентов.

- цифровые технологии (проблемное обучение, информационно-коммуникационная технология, проектное обучение, Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft Power Point, Miro, Kahoot, Mentimeter, Zoom).

Кроме этого, при проведении занятий предусмотрено использование современных методов обучения, указанных в таблице 6.

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	
1.	Введение. Электрические и магнитные цепи. Основные определения, топологические параметры и методы расчета электрических цепей.	Л	Информационно-коммуникационная технология (мультимедиа лекция с элементами VR-технологии).
2.	Раздел 2. Анализ и расчет линейных цепей переменного тока.	ПЗ	Технология контекстного обучения (решение типовых задач в условиях ограничения времени). Расчет электрических цепей с помощью компьютерных программ Electronics Workbench 5.12
3.	Раздел 3. Электромагнитные устройства. Анализ и расчет магнитных цепей.	Л	Технология проблемного обучения (лекция-беседа) Mentimeter
4.	Раздел 4. Трансформаторы.	ПЗ	Технология контекстного обучения (решение типовых задач в условиях ограничения времени).
5.	Раздел 5. Машины постоянного тока (МПТ). Асинхронные машины. Синхронные машины.	Л	Информационно-коммуникационная технология (мультимедиа лекция с элементами VR-технологии).
6.	Раздел 6. Основы электроники и электрические измерения. Элементная база современных электронных устройств. Полупроводниковые элементы.	Л	Информационно-коммуникационная технология (мультимедиа лекция с элементами VR-технологии).

### 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

#### 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

#### Контрольная работа (задачи) для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся

Задания для контрольной работы (табл. 7) находятся в учебных пособиях:

1. Сторчевой В.Ф., Уманский П.М., Сучугов С.В. Электротехника с основами электроники и электроснабжение: учебное пособие. – М.: МЭСХ, 2017. – 52 с.

2. Сторчевой В.Ф., Уманский П.М., Сучугов С.В. Электроснабжение, электротехника и основы электроники: учебное пособие. – М.: МЭСХ, 2021. – 126 с.

Таблица 7

## Задания для контрольной работы (задачи)

Название	№ задачи
Практическая работа № 1. Основные определения, топологические параметры электрических цепей методы расчета электрических цепей. Роль электротехники и электроники в развитии автоматизации производственных процессов и систем управления. Электрические и магнитные цепи. Основные определения, описания топологических параметров и методов расчета электрических цепей.	Задача № 1
Практическая работа № 2. Анализ и расчёт линейных цепей переменного тока. Способы представления (в виде временных диаграмм, векторов, комплексных чисел). Параметры (амплитуда, частота, начальная фаза) синусоидальных функций. Мгновенное, среднее и действующее значения синусоидального тока (напряжения). Активное, реактивное и полное сопротивления ветви. Фазовые соотношения между током и напряжением. Мощность в цепях переменного тока.	Задача № 6
Практическая работа № 5. Анализ электромагнитных процессов в трансформаторе, схема замещения. Потери энергии в трансформаторе. Внешние характеристики.	Задача № 7
Практическая работа № 6. Способы возбуждения МПТ. Энергетические и электромагнитные процессы в МПТ. Работа и характеристики электромашинных генераторов. Работа и эксплуатационные свойства двигателей, регулирование скорости, пуск двигателей. ЭДС обмоток статора и ротора АЭД. Скольжение. Частота вращения статора. Электромагнитный момент. Механические и рабочие характеристики.	Задача № 9

**Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине**

1. Получение синусоидального тока, его основные параметры, преимущества по сравнению с постоянным током.
2. Закон Ома для цепей переменного тока.
3. Последовательное соединение элементов R, L и C. Векторная диаграмма.
4. Резонанс напряжений.
5. Пути получения резонанса.
6. Параллельное соединение элементов R, L и C. Векторная диаграмма.
7. Резонанс токов.
8. Мощность однофазных цепей переменного тока.
9. Способы соединения фаз 3-х фазного источника питания. Фазные и линейные напряжения и токи.
10. Соединения элементов 3-х фазной цепи звездой.
11. Соединения элементов 3-х фазной цепи треугольником.
12. Примеры несимметричных режимов при соединении звездой. Построить векторные диаграммы: неравномерная нагрузка с нулевым проводником и без него.

13. Примеры несимметричных режимов при соединении звездой. Построить векторные диаграммы: обрыв фазного провода при наличии нулевого проводника и обрыв фазного провода при отсутствии нулевого проводника.
14. Примеры несимметричных режимов при соединении треугольником. Построить векторные диаграммы: неравномерная нагрузка и обрыв фазного провода.
15. Примеры несимметричных режимов при соединении треугольником. Построить векторные диаграммы – обрыв линейного провода и обрыв фазного провода.
16. Мощность 3-х фазных цепей.
17. Определение, основные параметры и классификация трансформаторов.
18. Устройство и принцип действия трансформатора (на примере простейшего).
19. Устройство силового трансформатора.
20. Потери в трансформаторе. Условия включения их на параллельную работу.
21. Диаграмма мощности трансформатора.
22. Роль нулевого проводника в 3-х фазных цепях переменного тока.
23. Коэффициент мощности –  $\cos \varphi$ .
24. Пути повышения  $\cos \varphi$ .
25. Измерительные трансформаторы.
26. Методы измерений.
27. Погрешности измерений.
28. Измерение тока.
29. Измерение напряжения.
30. Измерение мощности.
31. Устройство и принцип действия асинхронного электродвигателя.
32. Энергетические процессы, происходящие в асинхронном электродвигателе.
33. Диаграмма мощностей асинхронного электродвигателя.
34. Механическая характеристика асинхронного электродвигателя.
35. Регулирование скорости вращения асинхронного электродвигателя.
36. Паспорт асинхронного электродвигателя.
37. Пуск асинхронного электродвигателя.
38. Устройство и принцип действия генератора постоянного тока.
39. Устройство и принцип действия двигателя постоянного тока.
40. Синхронные двигатели.
41. КПД трансформатора.
42. Индукционные измерительные механизмы.
43. Элементы электронных схем.
44. Типовые схемные конфигурации.
45. Обратная связь.
46. Логические и цифровые схемы.

47. Преобразование сигналов.
48. Системы заземления электроустановок.
49. Действие электрического тока на организм человека. Защитные меры электробезопасности в электроустановках. Средства защиты, используемые в электроустановках.
50. Преобразование сигналов.
51. Системы заземления электроустановок.
52. Действие электрического тока на организм человека. Защитные меры электробезопасности в электроустановках. Средства защиты, используемые в электроустановках.
53. Электронные измерительные приборы, электронный вольтметр.
54. Цифровые измерительные приборы, цифровой вольтметр.
55. Особенности цифровых интегральных схем.
56. Логические элементы на биполярных транзисторах.
57. Микропроцессор (МП), назначение, классификация, структура МП
58. Условные обозначения и классификация полупроводниковых диодов, транзисторов и тиристоров.
59. Основные параметры нелинейных элементов?
60. Расчёта нелинейной цепи методом пересечения характеристик.

## **6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Используем традиционную систему контроля и оценки успеваемости студентов. Критерии выставления «зачета» проводится по системе «зачет», «незачет» и представлены в таблице 8.

Таблица 8

### **Критерии оценивания результатов обучения**

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
«Зачет»	Оценку «зачет» заслуживает студент, полностью или частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал. Допускаются отдельные незначительные неточности в форме и стиле ответа
«Незачет»	оценку «незачет» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы



## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Основная литература

1. Скорняков, В. А. Общая электротехника и электроника: учебник для вузов / В. А. Скорняков, В. Я. Фролов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-7262-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156932>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Иванов, И. И. Электротехника и основы электроники: учебник для вузов / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. — 11-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 736 с. — ISBN 978-5-8114-7115-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/155680>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Данилов, И. А. Общая электротехника в 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для вузов / И. А. Данилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 426 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01639-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491982>
4. Данилов, И. А. Общая электротехника в 2 ч. Часть 2 : учебное пособие для вузов / И. А. Данилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 251 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01640-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491983>
5. Данилов, Илья Александрович. Общая электротехника: учебное пособие для бакалавров: для учащихся неэлектротехнических специальностей вузов и техникумов: [базовый курс]. / И.А. Данилов. - Москва : Юрайт ; М. : ЮРАЙТ, 2013. - 673 с.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Электротехника. Учебник для вузов / А. С. Касаткин, М. В. Немцов. 11-е изд. — М.: Издательский центр. «Академия», 2008. — 544 с.
2. Сторчевой В.Ф., Сучугов С.В., Уманский П.М. Практикум по электротехнике, основам электроники и электрическим машинам природообустройства. — М.: МЭСХ, 2018. — 252 с.
3. Сторчевой В.Ф., Уманский П.М., Сучугов С.В. Электрические машины, электропривод, автоматизация машин и оборудования природообустройства. Учебное пособие. — М.: МЭСХ. 2018. - 166 с.

### 7.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Сторчевой В.Ф., Уманский П.М., Сучугов С.В. Электротехника и основы электроники: учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ. – М.: МЭСХ, 2018. – 90 с.
2. Сторчевой В.Ф., Уманский П.М., Сучугов С.В. Электротехника с основами электроники и электроснабжение: учебное пособие. – М.: МЭСХ, 2017. – 52 с.
3. Сторчевой, Владимир Федорович. Электротехника и электроника: методические указания / В. Ф. Сторчевой, П. М. Уманский, С. В. Сучугов; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2018 — 77 с.: рис., табл. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo301.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL: <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo301.pdf>>.
4. Методические указания к лабораторным работам (с 1 по 6) по курсу "Электротехника и основы электроники": (8 - е издание, переработанное и дополненное) / В.В. Голобородько, В. Ф. Сторчевой, П.М. Уманский, С. В. Сучугов. – М. : ФГБОУ ВПО МГУП, 2014 . – 115.
5. Методические указания к лабораторным работам (с 1 по 6) по курсу "Электротехника и основы электроники": (8-е издание переработанное и дополненное) / В.В. Голобородько, В.Ф. Сторчевой, П.М. Уманский, С. В. Сучугов. – М.: ФГБОУ ВПО МГУП, 2013.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://window.edu.ru> («Единое окно доступа к образовательным ресурсам»), [http://window.edu.ru/window/library?p\\_rid=40470](http://window.edu.ru/window/library?p_rid=40470) (Электротехника и электроника: учебное пособие) – открытый доступ.
2. <http://www.ni.com/multisim/> Electronics Workbench Multisim. Программа конструирования электрических схем (открытый доступ).
3. <http://www.kodges.ru> (тексты книг по электротехническим дисциплинам, в основном, в формате pdf для бесплатного перекачивания) – открытый доступ.
4. <http://www.electrolibrary.info> (электронная электротехническая библиотека) – открытый доступ.
5. <http://www.rsl.ru> (официальный сайт российской государственной библиотеки) – открытый доступ.

## 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 9

### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1.	Раздел 1. Введение. Электрические и магнитные цепи. Основные определения, топологические параметры и методы расчета электрических цепей. Раздел 2. Анализ и расчет линейных цепей переменного тока Тема 2. Анализ и расчет линейных цепей переменного тока	<a href="http://www.ni.com/multisim/">http://www.ni.com/multisim/</a> Electronics Workbench Multisim	обучающая	National Instrument Electronics	2008
2.	Раздел 2. Анализ и расчет линейных цепей переменного тока Раздел 3. Электромагнитные устройства. Анализ и расчет магнитных цепей.	Microsoft Office Word Microsoft Office Power Point	Оформительская Презентация	Microsoft	2010
3.	Раздел 3. Электромагнитные устройства. Анализ и расчет магнитных цепей.	<a href="https://www.mentimeter.com">https://www.mentimeter.com</a> компьютерная программа (приложение) для обратной связи в режиме реального времени	обучающая		2014

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

Освоение дисциплины «Электротехника и электроснабжение» предусматривает широкое использование мультимедийного оборудования, для демонстрации презентаций, показа учебных фильмов.

Таблица 10

#### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Корпус № 24, аудитория №15	Лаборатория Электротехники, электроники и автоматики. Лабораторные стенды: ЛЭС-5 (Инв. № 41036000005107. 41036000005109); Вольтметры Инв. №210134000000449 210340000000453); Амперметры Инв.№210134000000454 ...210134000000457), Фазометры Инв.№210134000000623, 210134000000226, Счетчик Инв. №410134000000231 Плакаты по электротехнике (Инв.№410138000000251...410138000000271)
Корпус № 24, аудитория № 206	
Корпус № 24, аудитория № 306	Компьютерный класс тип 2: компьютеров – 17 шт., проектор Acer H 6517ST – 1 шт., интерактивная доска – 1 шт., инв. № 410124000602951
Корпус № 24, аудитория № 309	Лабораторный комплекс ЛКЭТ-2 «Основы электротехники» Инв.№410124000602788; Лабораторный комплекс по электротехнике ЛКЭТ-3А Лабораторный комплекс по электротехнике ЛКЭТ-3Б; (Инв.№410124000602837); (Инв. №410124000602838); (Инв.№410124000602825); (Инв.№410124000602824); Ноутбук Lenovo (Инв.№210130000000923); Экран (Инв.№2101360000001034).
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева, включающая 9 читальных залов (в том числе 5 компьютеризированных), организованных по принципу открытого доступа и оснащенных Wi-Fi, Интернет – доступом.	Для самостоятельной работы студентов предусмотрены читальные залы, оснащенные Wi-Fi, Интернет – доступом.
Общежития № 4, № 5 и № 11.	Предусмотрены комнаты для самоподготовки студентов в общежитиях по месту проживания.

Для самостоятельной работы студентов предусмотрены: читальный зал Центральной научной библиотеки имени Н. И. Железнова РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева и комнаты самоподготовки студентов в общежитиях по месту проживания.

### **11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины**

В результате изучения дисциплины «Электроника и электротехника» студент должен овладеть основными методами в области электроники и электротехники, пользоваться указанной преподавателем литературой: учебники, лекции, методические указания, информационные ресурсы в сети интернет. Подготовиться к устному опросу и решению задач.

Практические работы по дисциплине «Электроника и электротехника» должны обеспечить знакомство студентов с современным электрооборудованием, с различными способами соединения элементов электрических цепей, и снятия показаний. А также методиками проведения исследований, методами измерений, измерительной аппаратурой и приборами (вольтметрами, амперметрами, ваттметрами и т. д.), факторами, влияющими на электромагнитные процессы, протекающие в электрических цепях синусоидального тока с различными способами соединений активного, индуктивного и емкостного сопротивлений.

К зачету студент должен решить задачи и пройти собеседование (устный опрос). Студенты, не решившие задачи и не прошедшие пройти собеседование (устный опрос), к зачету не допускаются.

#### ***Виды и формы обработки пропущенных занятий***

Студент, пропустивший занятия, обязан ознакомиться с теоретическим материалом по теме пропущенного занятия; решить задачи и пройти устный опрос по пропущенным темам.

### **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Формами организации учебного процесса по дисциплине «Электроника и электротехника» являются лекции, лабораторные работы, практические занятия, консультации и самостоятельная работа студентов.

Преподавание дисциплины «Электроника и электротехника» требует особых методических подходов вследствие специфики общей подготовки студентов:

1. Чтение лекций осуществляется в аудитории, оборудованной аппаратурой для компьютерной презентации. На лекциях излагается теоретический материал: даётся оценка роли дисциплины в учебном процессе, рассматриваются основные понятия и определения.

2. При изучении методов электротехнического расчета и решении задач использовать справочную литературу минимум по одному экземпляру на двух студентов.

В процессе проведения практических занятий полезно использовать наглядные методы обучения. Их условно можно подразделить на две большие

группы: метод иллюстраций и метод демонстраций. Метод иллюстраций предполагает показ компьютерных презентаций, макетов, слайдов, иллюстративных пособий: плакатов, таблиц. Метод демонстраций обычно связан с демонстрацией приборов, технических установок, электрооборудования.

Практические занятия, целью которых является закрепление и углубление знаний, полученных в лекционном курсе, целесообразно проводить также с использованием проблемного метода обучения. При использовании этого метода преподаватель, в ходе изложения материала, ставит проблему, формулирует познавательную задачу, а затем, совместно со студентами раскрывает систему доказательств, сравнивает различные точки зрения и подходы, показывает способ решения поставленной задачи.

Практические занятия должны помочь студентам усвоить методы и приёмы технической эксплуатации зданий и сооружений.

Занятия целесообразно проводить в интерактивной форме. Например, при проведении практических занятий первый час занятия – в форме показа преподавателем методики решения типовой задачи. Второй час каждого занятия проводится в интерактивной форме. Для этого предложить студентам решить индивидуальные задания без компьютера или применяя современные компьютерные программы для расчета электрических цепей (Electronics Workbench 5.12 и др.). Преподаватель оценивает решения и проводит анализ результатов.

Для успешного аудиторного и самостоятельного изучения дисциплины на занятиях целесообразно информировать студентов о наличии и возможности использования различных отраслевых баз данных, информационно-справочных и поисковых ресурсов.

Рекомендуется посещение тематических выставок с последующей групповой дискуссией по результатам посещения.

**Программу разработали:**

Уманский П.М., доцент, к.т.н. \_\_\_\_\_

(подпись)

Сторчевой В.Ф., профессор, д.т.н. \_\_\_\_\_

(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины

**Б1.О.16 «Электроника и электротехника» ОПОП ВО по направлению: 20.03.01 Техносферная безопасность, направленности: безопасность цифровых роботизированных технологических процессов и производств, инженерное обеспечение безопасности населения и окружающей среды (квалификация выпускника – бакалавр)**

Коноплиным Николаем Александровичем и.о. зав. кафедрой Физики РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева, к.ф.-м.н., доцентом (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Электроника и электротехника» ОПОП ВО по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность, направленности: безопасность цифровых роботизированных технологических процессов и производств, инженерное обеспечение безопасности населения и окружающей среды (уровень обучения – бакалавр), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре Автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина (разработчики – Уманский Пётр Михайлович, доцент, к.т.н., Сторчевой Владимир Фёдорович, профессор, д.т.н.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Электроника и электротехника» (далее по тексту Программа) *соответствует* требованиям ФГОС ВО по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность. Программа *содержит* все основные разделы, *соответствует* требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе *актуальность* учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО *не подлежит сомнению* – дисциплина относится к базовой части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Электроника и электротехника» закреплено 3 компетенции. Дисциплина «Электроника и электротехника» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Электроника и электротехника» составляет 3 зачётных единицы (108 часов).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Электроника и электротехника» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению

20.03.01 Техносферная безопасность и возможность дублирования в содержании отсутствует.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Электроника и электротехника» предполагает 6 занятий в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность.

10. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления, и участие в дискуссиях, участие в тестировании, работа над домашним заданием) и аудиторных заданиях, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины базовой части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность.

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 5 источников (4 - базовых учебника), дополнительной литературой – 3 наименований, методическими указаниями и рекомендациями к занятиям – 5 источников; Интернет-ресурсы – 5 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Электроника и электротехника» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Электроника и электротехника».

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенного рецензирования можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Электроника и электротехника» ОПОП ВО по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность, направленности: безопасность цифровых роботизированных технологических процессов и производств, инженерное обеспечение безопасности населения и окружающей среды (уровень обучения – бакалавр), разработанная Уманским Петром Михайловичем, доцентом, к.т.н., Сторчевым



Владимиром Фёдоровичем, профессором, д.т.н. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Коноплин Николай Александрович,  
и.о. зав. каф. Физики, доцент РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева, к.ф.-м.н.

---

(подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.