

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе:

ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович

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

строительства имени А.Н. Костякова

Дата подписания: 17.02.2025 11:30:29

Уникальный программный ключ:

dcb6dc8315334aed86f2a7c3a0ce2cf2170e1e29

**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 энергетика имени В.П. Горячкина

Кафедра «Электроснабжение и теплоэнергетика имени академика И.А. Будзко»

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института мелиорации,  
водного хозяйства и строительства  
имени А.Н. Костякова

Д.М. Бенин

« 25 » августа 2025 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.24 «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОНИКА И АВТОМАТИКИ»**  
для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.11 – Гидромелиорация

Направленность (профиль): Проектирование, строительство и эксплуатация гидромелиоративных систем

Курс: 2

Семестр: 3

Форма обучения: Очная

Год начала подготовки: 2025

Разработчик: Соловьёв С.В., к.т.н., доцент \_\_\_\_\_

«19» июня 2025 г.

Рецензент: Андреев С.А., д.т.н., доцент \_\_\_\_\_

«19» июня 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.11 Гидромелиорация и учебного плана 2025 года начала подготовки

Программа обсуждена на заседании кафедры электроснабжения и теплоэнергетики им. акад. И.А. Будзко протокол № 5 от 20 июня 2025 г.

И. о. заведующего кафедрой Нормов Д.Н., д.т.н., профессор \_\_\_\_\_

«20» июня 2025 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии института мелиорации, водного хозяйства и строительства им. А.Н. Костякова  
Щедрина Е.В., к.п.н., доцент \_\_\_\_\_

протокол № 7 от 25 августа 2025 г.

«25» августа 2025 г.

Заведующий выпускающей кафедрой Сельскохозяйственных мелиораций  
Дубенок Н.Н., академик РАН, д.с.-х.н., профессор \_\_\_\_\_

«22» августа 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ \_\_\_\_\_

1. Акиф Сидорова Н.Д.  
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>5</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ</b> .....	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СО- ОТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВА- ТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>8</b>
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ И СЕМЕСТРАМ.....	8
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
4.3. ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ.....	12
4.4. САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ .....	16
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	<b>17</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> ....	<b>18</b>
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности .....	18
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценива- ния .....	20
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> ....	<b>21</b>
7.1. Основная литература .....	21
7.2. Дополнительная литература .....	22
7.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям .....	22
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>22</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРА- ВОЧНЫХ СИСТЕМ</b> .....	<b>22</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУ- ЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	<b>23</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> ....	<b>24</b>
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	<b>25</b>

## **Аннотация**

**рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.24 «Электротехника, электроника и автоматика» для подготовки бакалавров по направлению 35.03.11 Гидромелиорация, направленность (профиль): Проектирование, строительство и эксплуатация гидромелиоративных систем.**

**Целью освоения дисциплины «Электротехника, электроника и автоматика»** является формирование у будущего бакалавра теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области использования электрических и магнитных явлений, современных и перспективных систем автоматизации технических средств при проектировании и строительстве гидромелиоративных систем, применения современных цифровых технологий и компьютерных программ, используемых при расчёте 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 35.03.11 Гидромелиорация.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы достижения компетенции): УК-8.3; ОПК-1.3; ОПК-4.1; ОПК-4.3; ОПК-7.2; ОПК- 7.3; ПКос-7.2.

**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 и электрические измерения. Автоматизация и управление системами природообустройства, водопользования и гидромелиорации.

**Общая трудоёмкость дисциплины:** 108 часов / 3 зачетных единицы, в том числе 4 часа на практическую подготовку.

Промежуточный контроль: **экзамен.**

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Электротехника, электроника и автоматика» является формирование у будущего бакалавра теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области использования электрических и магнитных явлений, современных и перспективных систем автоматизации технических средств при проектировании и строительстве гидромелиоративных систем, применения современных цифровых технологий и компьютерных программ, используемых при расчёте 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 «Электротехника, электроника и автоматика» включена в обязательный перечень ФГОС дисциплин базовой части Б1.О.24. Дисциплина «Электротехника, электроника и автоматика» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по 35.03.11 Гидромелиорация.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Электротехника, электроника и автоматика» являются физика и высшая математика.

Дисциплина «Электротехника, электроника и автоматика» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана базовой части. Дисциплина «Электротехника, электроника и автоматика» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.11 Гидромелиорация.

Дисциплина «Электротехника, электроника и автоматика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: насосы и насосные станции, инженерные системы водоотведения и обводнения сельскохозяйственных территорий.

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

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

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	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				Знать	уметь	Владеть
1.	УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.	ОПК-8.3 Владеть методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций, навыками применения основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и технические средства защиты людей в условиях чрезвычайных ситуаций.	воздействие электрического тока на организм человека	применять защитные меры электробезопасности в электроустановках	средствами защиты, используемые в электроустановках
2.	ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.3 Владение навыками применять в профессиональной деятельности в области гидромелиорации информационнокоммуникационные технологии, геоинформационными системами, использовать методы измерительной и вычислительной техники	принципы построения и функционирования электрических машин, цепей и электронных схем, элементы электрических и магнитных цепей; задачи анализа и расчета этих цепей	применять принципы построения, анализа и эксплуатации электрических сетей, электрооборудования и промышленных электронных приборов	способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области гидромелиорации, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности
3.	ОПК-4	Способен реализовывать современные технологии и обновлять их применение в профессиональной деятельности	ОПК-4.1 Умение обосновывать и реализовывать современные технологии управления процессами в области профессиональной деятельности - гидромелиорация	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 устройств; клас-	пользоваться электроизмерительными приборами и проводить измерения электрических величин и параметров цепей; пользоваться справочной литературой, определять требуемое сечение проводников	способностью применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных

				сификацию и основные характеристики усилителей; классификацию и состав источников вторичного электропитания		
			ОПК-4.3 Владение современными методами по выявлению и устранению проблем, связанных с производственными ситуациями и профессиональной деятельностью	современные методы по выявлению и устранению проблем, связанных с производственными ситуациями	читать и собирать электрические схемы; обрабатывать результаты	Владеть знаниями по электротехнике, которые позволяют выявить и устранить проблемы, связанные с производственными ситуациями
	ОПК-7	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-7.2 Знание разновидностей современных информационных технологий для сбора и обработки баз данных и решения с их помощью профессиональных задач	Обрабатывать результаты экспериментальных и теоретических данных, анализировать их, обобщать и делать выводы	определить мощность и выбрать двигатель по каталогу для привода производственного механизма; изображать схему и пояснять работу выпрямителя; пользуясь справочной литературой выбрать требуемый усилитель.	Навыками выбора трансформатора для источника питания электронных схем; быстрого освобождения пострадавшего от тока; оказания первой помощи пострадавшему от электрического тока
			ОПК-7.3 Владение принципами работы современных информационных технологий и использование их для автоматизированных систем управления объектами гидромелиорации.	Свойства и параметры объектов автоматического управления	Использовать новейшие достижения в области моделирования электроники и электротехники	методами теоретического и экспериментального исследования в электротехнике, электронике и автоматизации
	Пкос-7	Способен разрабатывать проектную документацию на базе информационноаналитических программ по внедрению новых технологий, автоматизации и модернизации применяемых технических устройств для управления и эксплуатации гидромелиоративных систем.	Пкос-7.2 Владение способами разрабатывать проекты гидромелиоративных систем с применением информационноаналитических программ, новых технологий и технических устройств, автоматизации и модернизации производственных процессов	Информационно-аналитические программы, новых технологии и технические устройства, автоматизации и модернизации производственных процессов, элементы электронных схем; логические и цифровые схемы, основы электроники и электрических измерений.	Совместно со специалистами-электриками выбирать и использовать электрооборудование	способами разрабатывать проекты гидромелиоративных систем с применением информационноаналитических программ, новых технологий, определения эффективности работы электрифицированных объектов АПК, расчета пусковых устройств асинхронных двигателей

#### 4. Структура и содержание дисциплины

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часа), 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 № 3
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	108/8	108/8
<b>1. Контактная работа:</b>	50,4/8	50,4/8
<b>Аудиторная работа</b>	50,4/8	50,4/8
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>практические занятия (ПЗ)/семинары (С)</i>	16/4	16/4
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	16/4	16/4
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	57,6	57,6
<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>	30,6	30,6
Подготовка к экзамену (контроль)	27	27
Вид промежуточного контроля:		Экзамен

\* в том числе практическая подготовка

## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего/*	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С/*	ЛР всего	ПКР	
Раздел 1. Введение. Электрические и магнитные цепи. Основные определения, топологические параметры и методы расчета электрических цепей.	10	2	2	-	-	6
Раздел 2. Анализ и расчет линейных цепей переменного тока. Анализ и расчет электрических цепей с нелинейными элементами.	18/2	2	2/2	8	-	8
Раздел 3. Электромагнитные устройства. Анализ и расчет магнитных цепей.	9	2	2	-	-	7
Раздел 4. Трансформаторы	11	2	2	2/2	-	7
Раздел 5. Машины постоянного тока (МПТ). Асинхронные машины. Синхронные машины	10	2	2	2	-	6
Раздел 6. Основы электроники и электрические измерения. Элементная база современных электронных устройств. Полупроводниковые элементы	12	2	2	-	-	6
Раздел 7. Элементы импульсной техники. Импульсные и автогенераторные устройства. Основы цифровой и микроэлектроники, микропроцессорные средства. Электрические измерения и приборы	7	2	2	4/2	-	7,6
Раздел 8. Автоматизация и управление системами природообустройства, водопользования и гидромелиорации	4/2	2	2/2	-	-	8
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4				0,4	
консультации перед экзаменом	2				2	
Подготовка к экзамену (контроль)						
Всего за 3 семестр	108/4	16	16/4	16/4	27	57,6
Итого по дисциплине:	108/4	16	16/4	16/4	27	57,6

\* в том числе практическая подготовка

## **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**

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.

## **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.

## Раздел 8. Автоматизация и управление системами природообустройства, водопользования и гидромелиорации

Автоматизация и управление техническими системами в природообустройстве и водопользовании. Управление электроприводом задвижки трубопровода. Автоматическое управление работой компрессора. Автоматическое управление электрическими двигателями насосной станции. Автоматическое регулирование уровня воды. Установки регулятора уровня на перегораживающем сооружении. Схема релейного блока регулятора уровня.

### 4.3 Лекции/практические/лабораторные занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций/ практических /лабораторных работ и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических/ лабораторных работ	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1.</b> Введение. Электрические и магнитные цепи. Основные определения, топологические параметры и методы расчета электрических цепей.				
	Тема 1. Электрические и магнитные цепи	Лекция № 1. Введение. Электрические и магнитные цепи	УК-8 (УК- 8.3); ОПК-4 (ОПК-4.3)	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.			2
2	<b>Раздел 2.</b> Анализ и расчет линейных цепей переменного тока. Анализ и расчет электрических цепей с нелинейными элементами				
	Тема 2. Анализ и расчет линейных цепей переменного тока. Анализ и расчет электрических цепей с нелинейными	Лекция № 2. Анализ и расчет линейных цепей переменного тока. Комплексный метод расчета линейных схем цепей переменного тока	УК-8 (УК- 8.3); ОПК-4 (ОПК-4.3); ОПК-1 (ОПК-1.3)		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических/ лабораторных работ	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	элементами.	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. Анализ и расчет электрических цепей с нелинейными элементами.		Устный опрос. Решение типовых задач в условиях ограничения времени (контрольная работа). Расчет электрических цепей с помощью компьютерных программ Electronics Workbench 5.12	2/2
		Лабораторная работа № 1. Исследование цепи переменного тока с последовательно соединёнными активным сопротивлением, индуктивностью и ёмкостью			2
		Лабораторная работа № 2. Исследование цепи переменного тока при параллельном соединении токоприемников			2
		Лабораторная работа № 3. Исследование трехфазной системы при соединении нагрузки звездой			2
		Лабораторная работа № 4. Исследование трёхфазной системы при соединении нагрузки треугольником.			2
3	<b>Раздел 3. Электромагнитные устройства. Анализ и расчет магнитных цепей</b>				
	Тема 3. Электромагнитные устройства. Анализ и расчет магнитных цепей	Лекция № 3. Электромагнитные устройства. Анализ и расчет магнитных цепей			
Практическая работа № 3. Электромагнитные устройства. Электромагнитные устройства постоянного тока: подъемные электромагниты, контакторы, реле, герконы. Электромагнитные устройства переменного тока:					

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических/ лабораторных работ	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		дрессели, контакторы, магнитные пускатели, реле. Анализ и расчёт магнитных цепей. Основные электромагнитные величины и законы электромагнитного поля	ОПК-4 (ОПК-4.3); ОПК-7 (ОПК-7.2; ОПК-7.3)	собеседование (устный опрос)	2
4	<b>Раздел 4. Трансформаторы</b>				
	Тема 4. Трансформаторы	Лекция № 4. Назначение и области применения трансформаторов. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора.	УК-8 (УК- 8.3); ОПК-7 (ОПК-7.3); ПКос-7 (ПКос-7.2)	Устный опрос. Решение типовых задач в условиях ограничения времени (контрольная работа)	2
		Практическая работа № 4. Анализ электромагнитных процессов в трансформаторе, схема замещения. Потери энергии в трансформаторе. Внешние характеристики.			2
Лабораторная работа № 5 Исследование однофазного трансформатора	Защита лабораторной работы	2/2			
5	<b>Раздел 5. Машины постоянного тока (МПТ). Асинхронные машины. Синхронные машины</b>				
	Тема 5. Машины постоянного тока. Асинхронные машины. Синхронные машины	Лекция № 5. 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 Практическая работа № 5. 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	ОПК-4 (ОПК-4.1 ОПК-4.3); ОПК-7 (ОПК-7.2)	Решение типовых задач в условиях ограничения времени (контрольная работа)	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических/ лабораторных работ	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Лабораторная работа № 6. Испытания асинхронного короткозамкнутого двигателя	ОПК-4 (ОПК-4.1)	Защита лабораторной работы	2
6	<b>Раздел 6. Основы электроники и электрические измерения</b>				
	Тема 6. Основы электроники и электрические измерения. Элементная база современных электронных устройств. Полупроводниковые элементы	Лекция № 6. Основы электроники и электрические измерения. Элементная база современных электронных устройств. Полупроводниковые элементы Практическая работа № 6. 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.	УК-8 (УК- 8.3); ОПК-4 (ОПК-4.3); ПКос-7 (ПКос-7.2)	собеседование (устный опрос)	2
7	<b>Раздел 7. Элементы импульсной техники. Основы цифровой электроники и микроэлектроники. Электрические измерения и приборы</b>				
	Тема 7. Элементы импульсной техники. Импульсные и автогенераторные устройства. Основы цифровой электроники и микроэлектроники, микропроцессорные средства. Электрические измерения и приборы	Лекция № 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. Основы цифровой электроники. Общие сведения о цифровых электронных устройствах.	УК-8 (УК- 8.3); ОПК-1 (ОПК-1.3); ОПК-4 (ОПК-4.1)		2
		Практическая работа № 7. Логические операции и способы их аппаратной реализации. Электрические измерения и приборы. Измерения электрических и неэлектрических величин. Методы измерений: прямые и косвенные.		собеседование (устный опрос)	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических/ лабораторных работ	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Аналоговые электроизмерительные приборы прямого преобразования: устройство, принцип действия, области применения.			
		Лабораторная работа № 7. Измерение мощности трехфазной цепи		Защита лабораторной работы	2/2
		Лабораторная работа № 8. Определение расхода энергии и среднего коэффициента мощности			2
8	<b>Раздел 8. Автоматизация и управление системами природообустройства, водопользования и гидромелиорации</b>				
	Тема 8. Автоматизация и управление системами природообустройства, водопользования и гидромелиорации	Лекция № 8. Автоматизация и управление техническими системами в природообустройстве и водопользовании	ОПК-1 (ОПК-1.3); ПКос-7 (ПКос-7.2)		2
		Практическая работа № 8. Управление электроприводом задвижки трубопровода. Автоматическое управление работой компрессора. Автоматическое управление электрическими двигателями насосной станции.		собеседование (устный опрос)	2/2

\* в том числе практическая подготовка

#### 4.4. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

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-8 (УК-8.3); ОПК-1 (ОПК-1.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.3); ОПК-7 (ОПК-7.2; ОПК- 7.3); ПКос-7(ПКос-7.2).
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 техникоэкономическое значение. Инерционные и безинерционные нелинейные элементы. Действие электрического тока на организм человека. Защитные меры электробезопасности в электроустановках. Средства защиты, используемые в электроустановках. УК-УК-8 (УК-8.3); ОПК-1 (ОПК-1.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.3); ОПК-7 (ОПК-7.2; ОПК- 7.3); ПКос-7(ПКос-7.2).

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-8 (УК-8.3); ОПК-1 (ОПК-1.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.3); ОПК-7 (ОПК-7.2; ОПК- 7.3); ПКос-7(ПКос-7.2).
4	Раздел 4. Трансформаторы.	Паспортные данные трансформатора и определение номинального тока, тока короткого замыкания в первичной обмотке и изменения напряжения на вторичной обмотке. УК-8 (УК-8.3); ОПК-1 (ОПК-1.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.3); ОПК-7 (ОПК-7.2; ОПК- 7.3); ПКос-7(ПКос-7.2).
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-8 (УК-8.3); ОПК-1 (ОПК-1.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.3); ОПК-7 (ОПК-7.2; ОПК- 7.3); ПКос-7(ПКос-7.2).
6	Раздел 6. Основы электроники и электрические измерения. Элементная база современных электронных устройств. Полупроводниковые элементы	Интегральные микросхемы: классификация, маркировка, назначение. УК-8 (УК-8.3); ОПК-1 (ОПК-1.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.3); ОПК-7 (ОПК-7.2; ОПК- 7.3); ПКос-7(ПКос-7.2).
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 исполнения операций. Временные диаграммы. Связь процессорного модуля с модулями. УК-8 (УК-8.3); ОПК-1 (ОПК-1.3); ОПК-4 (ОПК-4.1; ОПК-4.3); ОПК-7 (ОПК-7.2; ОПК- 7.3); ПКос-7(ПКос-7.2).

### 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, информационнокоммуникационная 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.

Таблица 6

№ 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	Информационнокоммуникационная 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	Информационнокоммуникационная 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 учебном пособии: Сторчевой В.Ф., Уманский П.М., Сучугов С.В. Электротехника с основами электроники и электроснабжение: учебное пособие. - М.: МЭСХ, 2017. - 52 с.

Таблица 7

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

### **Вопросы для защиты лабораторных работ**

Вопросы для защиты лабораторных работ представлены методических указаниях: [3, 4] в списке литературы в разделе 7.3.

*Лабораторная работа № 1. Исследование цепи переменного тока с последовательно соединёнными активным сопротивлением, индуктивностью и ёмкостью*

1. Что такое реактивное сопротивление?
2. Напишите формулу полного сопротивления цепи переменному току.
3. Напишите закон Ома для цепи переменного тока.
4. Постройте векторную диаграмму для цепи, содержащей активное и ёмкостное сопротивления и определите подведенное напряжение, если  $I = 1$  А,  $R = 80$  Ом;  $X_C = -60$  Ом.
5. Что такое полная мощность? По каким формулам она может быть определена?

### **Примерный перечень вопросов к экзамену 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. Автоматизация и управление техническими системами в природообустройстве и водопользовании.
51. Управление электроприводом задвижки трубопровода.
52. Автоматическое управление электрическими двигателями насосной станции.
53. Автоматическое регулирование уровня воды. Установки регулятора уровня на перегораживающем сооружении.

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

Используем традиционную систему контроля, при которой оценки выставляются по четырех-бальной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Критерии оценивания результатов обучения представлены в таблице 8.

**Критерии оценивания результатов обучения (экзамен)**

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « <b>отлично</b> » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>сформированы на уровне - высокий.</b>
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « <b>хорошо</b> » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>сформированы на уровне - хороший (средний).</b>
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « <b>удовлетворительно</b> » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>сформированы на уровне - достаточный.</b>
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>не сформированы.</b>

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины****7.1 Основная литература**

1. Ляпин, В.Г. Электротехника и электроснабжение. Элементы, схемы, системы: учебное пособие/В.Г. Ляпин, Г.С. Зиновьев, А.В. Соболев. - М.: ООО "Реарт", 2018. - 183 с.
2. Новожилов, О.П. Электротехника (теория электрических цепей): учебник для академического бакалавриата /О.П. Новожилов. – М.: Издательство Юрайт, 2016. – 644 с.
3. Кузовкин, В.А. Электротехника и электроника: учебник для академического бакалавриата / В.А. Кузовкин, В.В. Филатов. - М.: Юрайт, 2015. - 431 с.

**7.2. Дополнительная литература**

1. Попов, В.П. Основы теории цепей: учебник для бакалавриата/В.П. Попов. – 7-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство Юрайт, 2015. – 696 с.
2. Белов, Е. Л. Электротехника и электроснабжение : учебно-методическое пособие / Е. Л. Белов, В. В. Белов, А. В. Верещак. — Чебоксары : ЧГСХА, 2019. — 86 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139083> (дата обращения: 28.09.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Гуляев, В. Г. Электротехника и электроснабжение: учебное пособие / В. Г. Гуляев. — Нижний Новгород : ННГАСУ, 2019. — 124 с. — ISBN 978-5-528-00367-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/164851> (дата обращения 28.09.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

Формами организации учебного процесса по дисциплине «Электротехника и электроснабжение» являются лекции, лабораторные занятия, консультации, самостоятельная работа студентов. Лекции проводятся на потоке, лабораторные занятия в подгруппах. По курсу предусмотрено выполнение контрольной работы. На лекциях излагается теоретический материал, лабораторные занятия проводятся для закрепления теоретических знаний.

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

Таблица 9

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1.	Раздел 1. Анализ и расчёт линейных цепей переменного тока	Microsoft Office Word Microsoft Office Power Point	Оформительская Презентация	Microsoft	2010

2.	Раздел 1. Анализ и расчёт линейных цепей переменного тока	<a href="http://www.ni.com/multisim/">http://www.ni.com/multisim/</a> Electronics Workbench Multisim	расчетная	National Instrument Electronics	2008
3	Раздел 2. Анализ и расчёт магнитных цепей	Microsoft Office Word Microsoft Office Power Point	Оформительская Презентация	Microsoft	2010
4	Раздел 2. Тема 1. Анализ и расчёт 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
5.	Раздел 3. Электромагнитные устройства	Microsoft Office Word Microsoft Office Power Point	Оформительская Презентация	Microsoft	2010
6.	Раздел 4. Электрические машины	Microsoft Office Word Microsoft Office Power Point	Оформительская Презентация	Microsoft	2010
7.	Раздел 5. Основы электроники и электрических измерений	Microsoft Office Word Microsoft Office Power Point	Оформительская Презентация	Microsoft	2010
8.	Раздел 6. Измерение мощности и потребления электрической энергии	Microsoft Office Word Microsoft Office Power Point	Оформительская Презентация	Microsoft	2010
9.	Раздел 7. Электроснабжение строительства и электробезопасность	Microsoft Office Word Microsoft Office Power Point	Оформительская Презентация	Microsoft	2010

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

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**
24 корпус, аудитория № 103 учебная аудитория для проведения: занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы	1. Парты 26 шт. 2. Стулья 52 шт. 3. Доска меловая 2 шт. 4. Экран (Инв. № 410138000002640) 5. Проектор (Инв. № 410138000002634)
24 корпус, аудитория № 106 учебная лаборатория для проведения занятий семинарского, лабораторно-практического типа, компьютерный класс с интерактивной доской	Компьютерный класс (Инв. № 410124000602952) 1. Интерактивная доска 1 шт. 2. Системный блок 16 шт. 3. Монитор – 16 шт.

	4 Парты – 18 шт. 5. Стулья – 32 шт. 6. Лабораторный стенд «Теория электрических цепей» (Инв. № 410124000603063) 7. Доска меловая – 1 шт.
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.	
Общежития № 4, № 5 и № 11. Комнаты для самоподготовки	

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 «Электротехника, электроника и автоматика» студент должен овладеть основными методами в области электроники и электротехники, пользоваться указанной преподавателем литературой: учебники, лекции, методические указания; компьютерными программами и информационными ресурсами в сети интернет. Подготовить ответы на контрольные вопросы, для защиты лабораторной работы. Подготовиться к устному опросу и решению задач.

Практические работы по дисциплине «Электротехника, электроника и автоматика» 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 экзаменационной сессии студент должен решить задачи, защитить лабораторные работы и пройти собеседование (устный опрос). Студенты, не выполнившие лабораторные работы, к экзамену не допускаются.

**Самостоятельная работа студентов** проработку лекционного материала, подготовку к самостоятельным работам по рекомендуемой литературе, изучение дополнительной литературы, дополнительное конспектирование некоторых разделов курса, подготовку докладов и сообщений на секции студенческой научной конференции, выполнение домашнего задания.

При самостоятельной работе следует рекомендовать студентам использовать электронные учебные пособия.

Контрольную работу рекомендуется выполнять последовательно и систематически по мере изучения соответствующего раздела дисциплины. При возникновении трудностей следует обращаться к преподавателю.

#### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Студент, пропустивший лекцию, обязан самостоятельно проработать материал и отчитаться в устной форме, ответив на вопросы лектора по теме лекции.

Студент, пропустивший лабораторную работу, обязан выполнить пропущенную лабораторную работу и ответить на вопросы преподавателя по данной работе.

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

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

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий. Они должны дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, концентрировать внимание студентов на наиболее сложных и узловых вопросах.

Объем читаемых лекций определяется графиком изучения дисциплины. Каждая лекция должна делиться на три части: введение, основная часть (учебные вопросы) и заключение.

Лекции должны иметь логическую связь с ранее изученным материалом и быть ориентированы на последующее применение излагаемого материала.

Для этой цели во введении к лекции преподаватель формулирует тему, учебные вопросы, отражающие содержание лекции и четко определяет цель данной лекции. Начиная изложение рассматриваемого материала, преподаватель устанавливает логическую связь данной лекции с предыдущим материалом и изучаемыми ранее дисциплинами. Введение должно занимать не более 10 минут, но должно полностью подготовить студента к восприятию излагаемого далее основного содержания.

Поскольку объем лекций ограничен, то планируемый в лекциях материал должен отражать только основное содержание изучаемого вопроса, сочетаясь с примерами и, при необходимости, иллюстрируясь плакатами и другими техническими средствами обучения. При этом не следует, по возможности, включать в лекцию громоздкие выводы, пояснения и тому подобный материал, однако в таких случаях необходимо обязательно указывать разделы рекомендуемой литературы, где можно получить убедительные ответы на возникшие вопросы. Кроме этого, в лекции обращается внимание студентов на те вопросы изучаемого материала, которые он должен изучить самостоятельно по указанной в методических указаниях по данной дисциплине литературе.

В заключительной части лекций преподаватель должен подвести итог и сформулировать общие выводы, вытекающие из содержания основной части лекции, и еще раз обратить внимание на тот объем материала, который подлежит самостоятельному изучению.

Самостоятельная работа студентов включает проработку лекционного материала, подготовку к лабораторным работам, выполнение контрольной работы, изучение дополнительной литературы, подготовку к сообщению на лабораторных занятиях и конференциях.

Изучение курса сопровождается постоянным контролем самостоятельной работы студентов, разбором и обсуждением выполненных домашних заданий, с последующей корректировкой принятых ошибочных решений.

Преподавание дисциплины основано на максимальном использовании активных форм обучения и самостоятельной работы студентов. Под руководством преподавателя студенты должны самостоятельно осуществлять поиск необходимой информации и принимать обоснованные решения по конкретным ситуациям.

### **Программу разработал:**

Соловьёв С.В., к.т.н., доцент

---

(подпись)