

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: 04.03.2025 15:37:18

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 энергетики 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
30.03.2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.19 «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОНИКА И АВТОМАТИКА»
для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 20.03.02 – Природообустройство и водопользование

Направленность: Цифровизация инженерной инфраструктуры (систем водоснабжения и водоотведения)

Курс: 2

Семестр: 3

Форма обучения: Очная

Год начала подготовки: 2024

Москва, 2024

Разработчик: Соловьёв С.В., к.т.н., доцент _____

«10» сентября 2024 г.

Рецензент: Андреев С.А., к.т.н., доцент _____

(подпись)

«10» сентября 2024 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, по направлению подготовки 20.03.02 – Природообустройство и водопользование, направленность: цифровизация инженерной инфраструктуры (систем водоснабжения и водоотведения) и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры электроснабжения и теплоэнергетики им. акад. И.А. Будзко протокол № 2 от 11 сентября 2024 г.

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

(подпись)

«11» сентября 2024 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии института мелиорации, водного хозяйства и строительства им. А.Н. Костякова

Гавриловская Н.В., к.т.н., доцент _____

(подпись)

протокол 12 от 26 августа 2024 г.

«26» августа 2024 г.

И. о. заведующего выпускающей кафедрой сельскохозяйственного водоснабжения, водоотведения, насосов и насосных станций

Али М.С., к.т.н., доцент _____

(подпись)

«26» августа 2024 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ _____

(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СО- ОТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВА- ТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	6
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
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	17
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	18
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ....	19
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности	19
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценива- ния	21
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ....	22
7.1. Основная литература	22
7.2. Дополнительная литература	22
7.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	22
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	23
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРА- ВОЧНЫХ СИСТЕМ	23
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУ- ЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	24
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ....	24
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	25

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.19 «Электротехника, электроника и автоматика» для подготовки бакалавров по направлению 20.03.02

Природообустройство и водопользование по направленности: цифровизация инженерной инфраструктуры (систем водоснабжения и водоотведения)

«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 природообустройства, водопользования и инженерной инфраструктуры.

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 природообустройства и водопользования, 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 Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование, направленности (профили): цифровизация инженерной инфраструктуры (Систем водоснабжения и водоотведения).

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы достижения компетенции): УК-1.1; УК-1.2; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-3.1; ОПК-3.2.

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 и водопользования.

Общая трудоёмкость дисциплины: 108 часов / 3 зачетных единицы.

Промежуточный контроль: **зачёт.**

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 природообустройства и водопользования, 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, Mentiimeter, 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.19 Дисциплина «Электротехника, электроника и автоматика» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование, направленности (профили): управление водными ресурсами и природоохранные гидротехнические сооружения; инженерные системы водоснабжения, водоотведения и теплоснабжения и вентиляции, цифровизация инженерной инфраструктуры (Систем водоснабжения, водоотведения). Студенты должны обладать знаниями в области общетехнических, естественнонаучных и профессиональных дисциплин.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Электротехника, электроника и автоматика» являются физика и 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 20.03.02 Природообустройство и водопользование.

Дисциплина «Электротехника, электроника и автоматика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: насосные станции водоснабжения и водоотведения, автоматизация систем водоснабжения и водоотведения, насосы и насосные установки, возобновляемые источники энергии, машины и оборудование для природообустройства и водопользования.

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

Таблица 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-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Знание и владение методами системного анализа, информационных технологий	технические средства автоматизации; современные и перспективные системы автоматизации природообустройства и водопользования	совместно со специалистами-электриками выбирать и использовать электрооборудование	навыками выбора трансформатора для источника питания электронных схем
			УК-1.2 Умение применять в практической деятельности для решения поставленных задач методы системного анализа, информационных технологий	элементы электронных схем; логические и цифровые схемы; основы электроники и электрических измерений	читать и собирать электронные схемы	оказания первой помощи пострадавшему от электрического тока, быстрого освобождения пострадавшего от тока
2.	ОПК-1	Способен участвовать в осуществлении технологических процессов по инженерным изысканиям, проектированию, строительству, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования	ОПК-1.1 Знание и владение методами управления процессами в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов	принципы построения и функционирования электрических машин, цепей и электронных схем,	применять принципы построения, анализа и эксплуатации электрических сетей, электрооборудования и промышленных электронных приборов	знаниями в электротехнике с учетом выбора структуры и параметров систем природообустройства и водопользования
			ОПК-1.2 Умение решать задачи, связанные с управлением процессами в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования на основе использования естественнонаучных и технических наук при соблюдении экологической безопасности и качества работ	задачи анализа и расчета цепей; электрические величины и параметры цепей, основные законы, методы расчета и анализа электрических цепей	анализировать технологические процессы систем автоматизации технических средств природообустройства и водопользования	методами теоретического и экспериментального исследования в электротехнике и электронике

3.	ОПК-3	Способен использовать измерительную и вычислительную технику, информационнокоммуникационные технологии в сфере своей профессиональной деятельности в области природообустройства и водопользования	ОПК-3.1 Знания и владение информационными технологиями, методами измерительной и вычислительной техники	свойства и параметры объектов автоматического управления	составлять дифференциальные уравнения для описания динамических свойств, звеньев и систем автоматического регулирования параметров объекта управления	навыком выбора способа повышения коэффициента, мощности элементов и энергетических систем
			ОПК-3.2 Умение применять в профессиональной деятельности в области природообустройства и водопользования информационные технологии, методы измерительной и вычислительной техники	обрабатывать результаты экспериментальных и теоретических данных, анализировать их, обобщать и делать выводы;	читать и собирать электрические схемы;	навыками определения эффективности работы электрифицированных и автоматизированных 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
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	48,25	48,25
Аудиторная работа	48,25	48,25
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>практические занятия (ПЗ)/семинары (С)</i>	16	16
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	16	16
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	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

Таблица 3

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.	4	2	2	-	-	8
Раздел 2. Анализ и расчет линейных цепей переменного тока. Анализ и расчет электрических цепей с нелинейными элементами.	12	2	2	8	-	8
Раздел 3. Электромагнитные устройства. Анализ и расчет магнитных цепей.	4	2	2	-	-	7
Раздел 4. Трансформаторы	6	2	2	2	-	7
Раздел 5. Машины постоянного тока (МПТ). Асинхронные машины. Синхронные машины	6	2	2	2	-	7
Раздел 6. Основы электроники и электрические измерения. Элементная база современных электронных устройств. Полупроводниковые элементы	8	2	2	4	-	7
Раздел 7. Элементы импульсной техники. Импульсные и автогенераторные устройства. Основы цифровой и микроэлектроники, микропроцессорные средства. Электрические измерения и приборы	4	2	2	-	-	6,75
Раздел 8. Автоматизация и управление системами природообустройства и водопользования	4	2	2	-	-	-
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)					0,25	
Подготовка к зачету	9					9
Всего за 3 семестр	144	16	16	16	0,25	59,75
Итого по дисциплине:	144	16	16	16	0,25	59,75

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. Гра-

фик 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 и водопользования

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/лабораторные занятия

Таблица 4

Содержание лекций/лабораторных работ и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/практических/семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Раздел 1. 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-1 (УК-1.1) ОПК-1 (ОПК-1.1) ОПК-3 (ОПК-3.1)		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.		Решение типовых задач в условиях ограничения времени. Расчет электрических цепей с помощью компьютерных программ Electronics Workbench 5.12	2
2	Раздел 2. Анализ и расчет линейных цепей переменного тока. Анализ и расчет электрических цепей с нелинейными элементами				

№ п/ п	№ раздела	№ и название лекций/ практических/ семинарских занятий	Формируе- мые компетен- ции	Вид контрольного мероприятия	Кол- во часов
	Тема 2. Анализ и рас- чет линейных цепей переменного тока. Анализ и расчет электрических цепей с не- линейными элементами.	Лекция № 2. Анализ и расчет линейных цепей переменного тока. Комплексный метод расчета линейных схем цепей переменного тока	УК-1 (УК- 12) ОПК-1 (ОПК-1.2) ОПК-3 (ОПК-3.2)		2
		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. Расчет электрических цепей с помощью компьютерных программ Electronics Workbench 5.12	2
		Лабораторная работа № 1. Исследование цепи переменного тока с последовательно соединёнными активным сопротивлением, индуктивностью и ёмкостью		Защита лабораторной работы	2
		Лабораторная работа № 2. Исследование цепи переменного тока при параллельном соединении токоприемников		Защита лабораторной работы	2
		Лабораторная работа № 3. Исследование трехфазной системы при соединении нагрузки звездой		Защита лабораторной работы	2
		Лабораторная работа № 4. Исследование трёхфазной системы при соединении нагрузки треугольником.		Защита лабораторной работы	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/практических/семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
3	Раздел 3. Электромагнитные устройства. Анализ и расчет магнитных цепей				
	Тема 3. Электромагнитные устройства. Анализ и расчет магнитных цепей.	Лекция № 3. Электромагнитные устройства. Анализ и расчет магнитных цепей			2
		Практическая работа № 3. Электромагнитные устройства. Электромагнитные устройства постоянного тока: подъемные электромагниты, контакторы, реле, герконы. Электромагнитные устройства переменного тока: дроссели, контакторы, магнитные пускатели, реле. Анализ и расчёт магнитных цепей. Основные электромагнитные величины и законы электромагнитного поля.	УК-1 (УК-1.1) ОПК-1 (ОПК-1.2) ОПК-3 (ОПК-3.1)	собеседование (устный опрос)	2
4	Раздел 4. Трансформаторы				
	Тема 4. Трансформаторы	Лекция № 4. Назначение и области применения трансформаторов. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора.	УК-1.2 ОПК-1.1 ОПК-3.2		2
		Практическая работа № 4. Анализ электромагнитных процессов в трансформаторе, схема замещения. Потери энергии в трансформаторе. Внешние характеристики.		Устный опрос. Решение типовых задач в условиях ограничения времени (контрольная работа)	2
		Лабораторная работа № 5 Исследование однофазного трансформатора		Защита лабораторной работы	2
5	Раздел 5. Машины постоянного тока (МПТ). Асинхронные машины. Синхронные машины				
	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.	УК-1 (УК-12) ОПК-1 (ОПК-1.2) ОПК-3 (ОПК-3.1)		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических/ семинарских занятий	Формируе- мые компетен- ции	Вид контрольного мероприятия	Кол- во часов
		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		Устный опрос. Решение типовых задач в условиях ограничения времени (контрольная работа)	2
		Лабораторная работа № 6. Испытания асинхронного короткозамкнутого двигателя	ОПК-1 (ОПК-1.2) ОПК-3	Защита лабораторной работы	2
6	Раздел 6. Основы электроники и электрические измерения				
	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	УК-1 (УК-1.1) ОПК-1 (ОПК-1.1) ОПК-3 (ОПК-3.2)		2
		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.		собеседование (устный опрос)	2
7	Раздел 7. Элементы импульсной техники. Ос-				

№ п/ п	№ раздела	№ и название лекций/ практических/ семинарских занятий	Формируе- мые компетен- ции	Вид контрольного мероприятия	Кол- во часов
	новы цифровой электроники и микроэлектроники. Электрические измерения и приборы				
	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-1 (УК- 12) ОПК-1 (ОПК-1.1) ОПК-3 (ОПК-3.2)		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. Аналоговые электроизмерительные приборы прямого преобразования: устройство, принцип действия, области применения. Измерение электрических величин: токов, напряжений, сопротивлений, мощности и энергии.		собеседование (устный опрос)	2
		Лабораторная работа № 7. Измерение мощности трехфазной цепи		Защита лабораторной работы	2
		Лабораторная работа № 8. Определение расхода энергии и среднего коэффициента мощности		Защита лабораторной работы	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/практических/семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
8	Раздел 8. Автоматизация и управление системами природообустройства и водопользования				
	Тема 8. Автоматизация и управление системами природообустройства и водопользования	Лекция № 8. Автоматизация и управление техническими системами в природообустройстве и водопользовании	УК-1 (УК-12)		2
		Практическая работа № 8. Управление электроприводом задвижки трубопровода. Автоматическое управление работой компрессора. Автоматическое управление электрическими двигателями насосной станции.	ОПК-3 (ОПК-3.2)	собеседование (устный опрос)	2

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, неразветвленные и разветвленные с одним и несколькими источниками питания, с сосредоточенными и распределенными параметрами. УК-1(УК-1.1; УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2); ОПК-3 (ОПК-3.1; ОПК-3.2).
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 $\cos \phi$ 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-1(УК-1.1; УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2); ОПК-3 (ОПК-3.1; ОПК-3.2).
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-1(УК-1.1; УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2); ОПК-3 (ОПК-3.1; ОПК-3.2).
4	Раздел 4. Трансформаторы.	Паспортные данные трансформатора и определение номинального тока, тока короткого замыкания в первичной обмотке и изменения напряжения на вторичной обмотке. УК-1(УК-1.1; УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2); ОПК-3 (ОПК-3.1; ОПК-3.2).

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-1(УК-1.1; УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2); ОПК-3 (ОПК-3.1; ОПК-3.2).
6	Раздел 6. Основы электроники и электрические измерения. Элементная база современных электронных устройств. Полупроводниковые элементы	Интегральные микросхемы: классификация, маркировка, назначение. УК-1(УК-1.1; УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2); ОПК-3 (ОПК-3.1; ОПК-3.2).
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-1(УК-1.1; УК-1.2); ОПК-1 (ОПК-1.1; ОПК-1.2); ОПК-3 (ОПК-3.1; ОПК-3.2).

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

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
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 сопротивление 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 зачёту

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

Таблица 8

Критерии оценивания результатов обучения (зачет)

Оценка	Критерии оценивания
«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. 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: 01.12.2024). — 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 01.12.2024). — 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 (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	http://www.ni.com/multisim/ 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.	https://www.mentimeter.com 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	Оформитель- ская Презентация	Microsoft	2010
9.	Раздел 7. Электроснабжение строительства и электробезопасность	Microsoft Office Word Microsoft Office Power Point	Оформитель- ская 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	

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.

Лабораторные работы по дисциплине «Электротехника, электроника и автоматика» должны обеспечить знакомство студентов с современным электрооборудованием, с различными спосо-

бами 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 зачету 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, иллюстрируется 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)