

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Департамент научно-технологической политики и образования

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославская государственная сельскохозяйственная академия»

Инженерный факультет
Кафедра электрификации



УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА,
(В.В. Морозов)
«01» сентября 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электротехника и электроника

(наименование учебной дисциплины)

Уровень высшего образования

бакалавриат

(бакалавриат; магистратура; подготовка кадров высшей квалификации)

Программа

прикладного бакалавриата

(прикладного бакалавриата; прикладной магистратуры)

Направление(я) подготовки

35.03.06 «Агроинженерия»

(код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль) образовательной программы

Организация обслуживания транспорта и логистика в АПК

Форма обучения

заочная

(очная, заочная)

Срок получения образования по программе

5 лет

Ярославль
2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование раздела (подраздела)	Стр.
1	Цель и задачи освоения дисциплины	5
2	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	6
3	Место дисциплины в структуре образовательной программы	7
4	Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	7
5	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	8
5.1	Содержание разделов дисциплины	8
5.2	Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля	12
5.3	Лабораторные работы	12
5.4.	Контактная работа при проведении учебных занятий в форме практической подготовки	12
6	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	12
6.1	Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)	12
6.2	Методические указания (для самостоятельной работы)	13
7	Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	14
7.1	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО	14
7.2	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины	15
7.3	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	16
7.4	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	18
7.4.1	Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования	18
7.4.2	Типовые задания для проведения промежуточной аттестации	20

№ п/п	Наименование раздела (подраздела)	Стр.
7.5	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	31
8	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	32
8.1	Основная учебная литература	32
8.2	Дополнительная учебная литература	32
9	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет	32
9.1	Перечень электронно-библиотечных систем	32
9.2	Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине	33
10	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	34
11	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	34
11.1	Перечень лицензионного программного обеспечения учебного процесса	34
11.2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	35
12	Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине	36
12.1	Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности	36
13	Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	39
14	Организация образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	39
	Приложения	
	Приложение 1. Листы дополнений и изменений к рабочей программе дисциплины	
	Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины	

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Электротехника и электроника» является формирование у обучающихся системы компетенций, основанных на усвоении знаний об основных законах и понятиях электромагнитных явлений и их применении в современной технике и технологиях.

Задачи:

- формирование знаний основных законов и понятий электромагнитных явлений;
- формирование знаний, умений и навыков по применению законов и понятий электромагнитных явлений в технике и технологиях;
- формирование базовых сведений по устройству, эксплуатации и применению в сельскохозяйственном электрооборудовании и производстве технических средств и технологий на электромагнитном принципе действия;
- обеспечение методологического и теоретического фундамента для изучения последующих дисциплин.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных компетенций (ПК):

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-4	Способность решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена	З-1 основные законы электротехники; электромагнитного поля, электрических и магнитных цепей; З-2 методы анализа и расчета электрических и магнитных цепей в установившихся режимах	У-1 составлять и решать уравнения электромагнитных полей в электрических цепях и электротехнических устройствах; У-2 описывать принципы работы электротехнических устройств	В-1 навыками решения задач по расчету электромагнитных полей в электрических и магнитных цепях; В-2 навыками решения задач по расчету электромагнитных полей в электротехнических устройствах
2	ПК-8	Готовность к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок	З-3 физические принципы функционирования электротехнических приборов и электроустановок; З-4 устройство электротехнических приборов и электроустановок	У-3 эксплуатировать электротехническое оборудование; У-4 эксплуатировать электроизмерительные приборы	В-3 навыками работы с системами электропривода и электроснабжения предприятий АПК; В-4 навыками работы с электроизмерительным оборудованием

3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электротехника и электроника» относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» вариативной части программы бакалавриата.

4 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебных занятий и самостоятельная работа		Объем дисциплины, час.	
		Всего	Курс 3
Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе:		22,50	22,50
Лекции (Л)		8	8
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)		–	–
Лабораторные работы (ЛР)		10	10
Самостоятельная работа обучающихся (СР), в том числе:		115,80	115,80
Курсовой проект (работа)	КП	–	–
	КР	–	–
<i>Другие виды СР:</i>			
Расчетно-графические работы (РГР)		–	–
Реферат (Реф)		–	–
Контрольная работа студента заочной формы обучения		–	–
Контроль		5,70	5,70
Вид промежуточной аттестации (зачет (З), зачет с оценкой (З0), экзамен (Э), защита КП (КР))		Э	Э
Общая трудоемкость	часов	144	144
	зачетных единиц	4	4
в том числе в форме практической подготовки, часов			

5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Формируемые компетенции	Содержание раздела в дидактических единицах (ДЕ)	В результате изучения дисциплины обучающиеся:
1	Введение в дисциплину	ОПК-4, ПК-8	ДЕ-1. Электрическая энергия, особенности ее производства, распределения и области применения. Роль и место дисциплины в подготовке бакалавров-инженеров. Краткая история развития электротехники и электроники.	З-1 – З-4 У-1 – У-4 В-1 – В-4
2	Линейные электрические и магнитные цепи	ОПК-4, ПК-8	<p>ДЕ-2. Электрическая цепь и ее элементы. Классификация элементов электрических цепей, их свойства и характеристики. Классификация цепей: линейные и нелинейные, неразветвленные и разветвленные, с одним и несколькими источниками энергии, с сосредоточенными и распределенными параметрами. Классификация схем электрических цепей: принципиальная, схема соединения (монтажная), схема замещения (расчетная). Режимы работы электрической цепи: режим холостого хода и режим короткого замыкания. Схемы замещения источников электрической энергии. Основные законы электрических цепей: законы Ома, Джоуля – Ленца, правила Кирхгофа. Распределение потенциала в электрических цепях. Потенциальная диаграмма. Работа и мощность электрического тока. Тепловое действие электрического тока. Баланс мощностей для электрической цепи.</p> <p>ДЕ-3. Эквивалентное преобразование схем электрических цепей: преобразование последовательно и параллельно соединенных пассивных и активных элементов, переход от схем с источниками ЭДС к схемам с источниками тока и наоборот, взаимное преобразование схем соединения пассивных элементов «звездой» и «треугольником», перенос источников ЭДС и источников тока. Методы расчета электрических цепей: метод непосредственного применения правил Кирхгофа, метод контурных токов, метод узловых потенциалов, метод наложения.</p> <p>ДЕ-4. Принцип получения переменной ЭДС. Понятие о генераторах переменного тока. Однофазный синусоидальный ток и основные характеризующие его величины: амплитуда, частота, период, начальная фаза, угол сдвига фаз.</p>	З-1 – З-4 У-1 – У-4 В-1 – В-4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Формируемые компетенции	Содержание раздела в дидактических единицах (ДЕ)	В результате изучения дисциплины обучающиеся:
			<p>Мгновенные, средние и действующие значения синусоидальных ЭДС, напряжения и тока. Кривые мгновенных значений тока, напряжений и мощности. Средняя мощность. Векторное представление синусоидальных функций времени, векторные диаграммы. Изображение синусоидально изменяющихся величин векторами на комплексной плоскости. Переход от тригонометрического представления синусоидального тока, ЭДС и напряжения к комплексному и наоборот. Установившиеся процессы в цепях синусоидального тока с двухполосными элементами: с активным сопротивлением, индуктивностью, емкостью. Разность фаз напряжения и тока. Резистивный, индуктивный и емкостной элементы в цепи переменного тока. Цепь переменного тока с последовательным соединением активного сопротивления, индуктивности и емкости. Полное сопротивление. Закон Ома для цепи синусоидального тока. Активная и реактивная составляющая синусоидальных тока и напряжения. «Треугольники» сопротивлений, токов и напряжений. Активная, реактивная и полная мощности. «Треугольник» мощностей. Способы повышения коэффициента мощности электрических установок.</p> <p>ДЕ-5. Комплексный метод расчета цепей с синусоидальной ЭДС. Комплексы полных сопротивлений и проводимостей в алгебраической и показательной формах для простейших электрических цепей. Выражение мощности в комплексной форме. Активная (средняя), реактивная и полная мощности. Баланс мощностей для цепи синусоидального тока. Резонансные процессы, общее условие их возникновения. Последовательный колебательный контур. Резонанс напряжений. Резонанс при параллельном соединении элементов цепи (резонанс токов).</p> <p>ДЕ-6. Понятие о многофазных, электрических цепях. Получение трехфазной системы ЭДС. Соединение обмоток трехфазного генератора «звездой» и «треугольником». Определение соотношения между линейными и фазными напряжениями. Расчет трехфазной цепи переменного тока при соединении фаз генератора и приемника энергии «звездой».</p>	

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Формируемые компетенции	Содержание раздела в дидактических единицах (ДЕ)	В результате изучения дисциплины обучающиеся:
			<p>Определение в четырехпроводной трехфазной цепи фазных напряжений и токов несимметричного приемника при наличии нейтрального провода и без него. Векторные диаграммы трехфазной четырехпроводной цепи. Расчет трехфазной цепи с симметричными и несимметричными нагрузками при соединении потребителей «треугольником». Векторные диаграммы напряжений и токов в трехфазной цепи при соединении потребителей «треугольником». Мощность симметричной и несимметричной трехфазной цепи.</p> <p>ДЕ-7. Величины, характеризующие магнитное поле. Магнитная индукция и намагниченность. Напряженность магнитного поля. Магнитный поток и его свойства. Магнитное поле постоянных токов и методы его расчета. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Ферромагнитные и неферромагнитные материалы. Кривые намагничивания и гистерезисные петли ферромагнитных материалов. Разновидности магнитных цепей. Законы магнитных цепей, аналогичные законам Ома и Кирхгофа для электрических цепей. Магнитные сопротивления. Индуктивно связанные цепи: последовательное и параллельное соединение индуктивно связанных цепей. Расчет разветвленных индуктивно связанных цепей. Воздушный трансформатор.</p>	
3	Электрические машины	ОПК-4, ПК-8	<p>ДЕ-8. Устройство, принцип действия и назначение трансформаторов. Уравнения электрического состояния обмоток трансформатора. Энергетические диаграммы. Режимы холостого хода и короткого замыкания трансформатора. КПД трансформатора. Внешняя характеристика трансформатора. Измерительные трансформаторы. Автотрансформаторы. Трехфазные трансформаторы. Общие сведения об асинхронных электрических машинах; достоинства и недостатки их эксплуатации. Устройство трехфазной асинхронной машины. Конструкция статора и ротора. Назначение пусковых реостатов в цепи фазного ротора. Условные обозначения асинхронных машин с короткозамкнутым и фазным ротором. Скольжение. Режимы работы трехфазной асинхронной машины: режим двигателя, режим генератора, режим электромагнитного тормоза. Принцип действия трехфазного асинхронного двигателя.</p>	<p>З-1 – З-4 У-1 – У-4 В-1 – В-4</p>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Формируемые компетенции	Содержание раздела в дидактических единицах (ДЕ)	В результате изучения дисциплины обучающиеся:
			Общие сведения об синхронных электрических машинах; области их эксплуатации; достоинства и недостатки. Устройство синхронной машины. Типы роторов синхронной машины: с явно выраженными и неявно выраженными полюсами. Области применения машин постоянного тока; их достоинства и недостатки. Обратимость машин постоянного тока. Устройство и принцип действия машин постоянного тока. Работа машин постоянного тока. Работа машины в режиме генератора и электродвигателя. Электродвигатели постоянного тока с параллельным, последовательным и смешанным возбуждением.	
4	Основы электроники	ОПК-4, ПК-8	ДЕ-9. Чистые и примесные полупроводники. Электроны и дырки. Донорные и акцепторные примеси в полупроводниках. P-n-переход и его свойства. Условия закрытия и открытия p-n-перехода. ВАХ p-n-перехода. Пробой p-n-перехода. Элементная база современных электронных устройств. Однофазные выпрямители: принцип действия, основные схемы и параметры. Трехфазные выпрямители (принцип действия, основные схемы и параметры). Электронные усилители: определение, назначение, классификация. Усилитель на биполярном транзисторе с общим эмиттером: электрическая схема, принцип функционирования. Основные характеристики усилителя: коэффициент усиления, амплитудно-частотная и динамическая характеристики, ширина полосы частот пропускания усилителя. Назначение логических элементов в электронике. Основы аппарата математической логики. Основные логические операции: «НЕ», «ИЛИ» «И». Аналитическая запись и таблица истинности логической функции. Условные изображения логических элементов. Интегральные микросхемы.	З-1 – З-4 У-1 – У-4 В-1 – В-4
5	Электрические измерения и измерительные приборы	ОПК-4, ПК-8	ДЕ-10. Электрические измерения: измерение мощности и энергии, измерение токов, напряжений и сопротивлений. Системы измерительных приборов. Электрические измерения неэлектрических величин. Цифровые электронные измерительные приборы.	З-1 – З-4 У-1 – У-4 В-1 – В-4

5.2 Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Виды учебных занятий (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости ¹
			Л	ЛР	ПЗ	в т.ч. в форме практической подготовки	
1	3	Введение в дисциплину	1	–	–	–	Т
2	3	Линейные электрические и магнитные цепи	5	4	–	–	Т, ЗЛР
3	3	Электрические машины	2	2	–	–	Т, ЗЛР
4	3	Основы электроники	1	2	–	–	Т, ЗЛР
5	3	Электрические измерения и измерительные приборы	1	2	–	–	Т, ЗЛР
ИТОГО:			8	10	–	–	–

5.3 Лабораторные работы

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	3	Линейные электрические и магнитные цепи	Исследование электрического резонанса	2
			Исследование трехфазной системы напряжений	2
2	3	Электрические машины	Исследование режимов работы однофазного воздушного трансформатора	2
3	3	Основы электроники	Построение ВАХ полупроводниковых диодов	2
4	3	Электрические измерения и измерительные приборы	Электроизмерительные приборы и измерения	2
ИТОГО:				10

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1 Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)

¹ Т – тестирование, ЗЛР – защита лабораторных работ

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Виды СР	Всего часов
1	3	Введение в дисциплину	Подготовка к тестированию	2
			Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	3,8
2	3	Линейные электрические и магнитные цепи	Подготовка к тестированию	10
			Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	40
3	3	Электрические машины	Подготовка к тестированию	4
			Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	26
4	3	Основы электроники	Подготовка к тестированию	2
			Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	18
5	3	Электрические измерения и измерительные приборы	Подготовка к тестированию	2
			Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	8
ИТОГО часов:				115,8

6.2 Методические указания (для самостоятельной работы)

Для самостоятельного изучения материалов по дисциплине «Электротехника и электроника» (раздел «Линейные электрические и магнитные цепи») обучающиеся могут воспользоваться следующими авторскими методическими указаниями: Морозов, В.В. Расчет электрических цепей [Электронный ресурс]: практикум для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» / В.В. Морозов, Г.Е. Ананьин. – Ярославль: ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2020. – 65 с. // Электронная библиотека ЯГСХА. – Режим доступа: http://192.168.2.44/buki_web/bk_cat_find.php 25.08.2020, требуется авторизация.

7 Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины «Электротехника и электроника».

В фонде оценочных средств представлены типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Электротехника и электроника» проводится с целью определения степени освоения обучающимся образовательной программы в форме экзамена.

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

№ курса	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
<i>ОПК-4 – Способность решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена</i>	
1, 2, 3	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
2	Теоретическая механика
3	Сопротивление материалов
3	Теория механизмов и машин
3	Гидравлика
3	Теплотехника
3	Электротехника и электроника
4	Гидропривод машинно-тракторных агрегатов
4	Гидравлические и пневматические системы
5	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
<i>ПК-8 – Готовность к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок</i>	
1	Введение в профессию
1	Технологии в земледелии
1	Технологии в растениеводстве
1	Технологии в животноводстве
1, 2, 3	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
2	Технологическая практика
3	Тракторы и автомобили
3	Технологии переработки сельскохозяйственной продукции

№ курса	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
3	Технологии хранения и послеуборочной обработки сельскохозяйственной продукции
3	Технологическое оборудование по переработке сельскохозяйственной продукции
3	Технологическое оборудование для хранения и послеуборочной обработки сельскохозяйственной продукции
3	Теоретические основы подготовки трактористов-машинистов
3	Органическое земледелие
3	Электротехника и электроника
3, 4	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
4	Техника и технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства
4	Механизация животноводства
4	Сельскохозяйственные машины
4	Гидропривод машинно-тракторных агрегатов
4	Гидравлические и пневматические системы
5	Эксплуатация машинно-тракторного парка
5	Теплоснабжение предприятий АПК
5	Отопительное оборудование в АПК
5	Энерго- и ресурсосбережение в сельском хозяйстве
5	Ресурсосберегающие технологии в сельскохозяйственном производстве
5	Преддипломная практика
5	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
5	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

7.2 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

№ раздела (темы)	Наименование контролируемого раздела (подэтапа) дисциплины (этапа)	Код контролируемой компетенции	Форма оценочных средств
1	Введение в дисциплину	ОПК-4, ПК-8	Т
2	Линейные электрические и магнитные цепи	ОПК-4, ПК-8	Т, ЗЛР
3	Электрические машины	ОПК-4, ПК-8	Т, ЗЛР
4	Основы электроники	ОПК-4, ПК-8	Т, ЗЛР
5	Электрические измерения и измерительные приборы	ОПК-4, ПК-8	Т, ЗЛР

7.3 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенции	Перечень компонентов компетенции	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
				высокий	средний	ниже среднего (пороговый)	низкий (пороговый уровень не достигнут)
Компетенции Формулировка Способность решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена	Перечень компонентов компетенции Знать: основные законы электротехники; электромагнитного поля, электрических и магнитных цепей; методы анализа и расчета электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах Уметь: составлять и решать уравнения электромагнитных полей в электрических цепях и электротехнических устройствах; описывать принципы работы электротехнических устройств	Образовательные технологии формирования компетенции Лекция-визуализация, Проблемная лекция, Лекция-дискуссия, Компьютерная симуляция	Форма оценочного средства Тестовые задания, экзаменационные билеты	Шкалы оценивания хорошо/зачтено Знает: основные законы электротехники; методы расчета электрических и магнитных цепей в установившихся режимах; метод непосредственного применения правил Кирхгофа, метод контурных токов, метод узловых потенциалов Умеет: составлять и решать уравнения электромагнитных полей в линейных и нелинейных электрических цепях; задавать начальные и граничные условия при расчете переходных процессов в электрических и магнитных цепях	удовлетворительно Знает: основные законы электротехники; закон Ома в интегральной и дифференциальной формах, правила Кирхгофа, закон Джоуля – Ленца; метод непосредственного применения правил Кирхгофа для расчета электрических и магнитных цепей в установившемся режиме Умеет: описывать принципы работы устройств на основе электротехнических законов	не удовлетворительно Не знает: основные законы электротехники; закон Ома в интегральной и дифференциальной формах, правила Кирхгофа, закон Джоуля – Ленца; метод непосредственного применения правил Кирхгофа для расчета электрических и магнитных цепей в установившемся режиме Не умеет: описывать принципы работы устройств на основе электротехнических законов	Не владеет: навыками расчета линейных электрических цепей постоянного и синусоидального токов

Компетенции		Перечень компонентов компетенции	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Соответствие уровней освоения компетенции критериям их оценивания			
					высокий	средний	ниже среднего (пороговый)	низкий (пороговый уровень не достигнут)
Код	Формулировка	Шкалы оценивания						
		отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовл./зачтено	не удовл./не зачтено			
ПК-8	Готовность к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок	<p>Знать: устройство и физические принципы функционирования электротехнических приборов и электроустановок</p> <p>Уметь: эксплуатировать электротехническое оборудование и электронизмерительные приборы</p> <p>Владеть: навыками работы с системами электропривода и электрооснабжения предприятий АПК</p>	<p>Лекция-визуализация, Проблемная лекция, Лекция-дискуссия, Компьютерная симуляция</p>	Тестовые задания, экзаменационные билеты	<p>Знать: устройство и физические принципы функционирования электротехнических приборов и электроустановок</p> <p>Уметь: эксплуатировать электротехническое оборудование и электронизмерительные приборы</p> <p>Владеть: навыками работы с системами электропривода и электрооснабжения предприятий АПК</p>	<p>Знать: физические принципы функционирования электротехнических приборов и электроустановок</p> <p>Уметь: использовать в работе электронизмерительные приборы</p> <p>Владеть: навыками эксплуатации электротехнического оборудования и электронизмерительных приборов</p>	<p>Знать: физические принципы функционирования электротехнических приборов и электроустановок</p> <p>Уметь: использовать в работе электронизмерительные приборы</p> <p>Владеть: навыками эксплуатации электротехнического оборудования и электронизмерительных приборов</p>	<p>не удовл./не зачтено</p> <p>Не знает: физические принципы функционирования электротехнических приборов и электроустановок</p> <p>Не умеет: использовать в работе электронизмерительные приборы</p> <p>Не владеет: навыками эксплуатации электротехнического оборудования и электронизмерительных приборов</p>

7.4 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1 Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования

Примеры вопросов для защиты лабораторных работ:

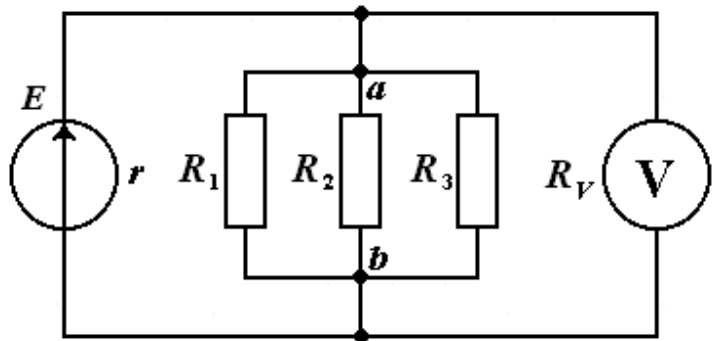
1. Дайте определения понятиям электромагнитного поля и электромагнитной энергии.
2. Назовите преимущества электромагнитной энергии перед другими видами энергии.
3. Назовите главный недостаток электромагнитной энергии.
4. Что собой представляет электрический ток? Выполнение каких условий необходимо для его протекания?
5. Сформулируйте определения основным параметрам электрического тока: силе и плотности тока, электродвижущей силе, напряжению. В каких единицах они измеряются?
6. Сформулируйте закон Ома для участка цепи.
7. Сформулируйте закон Ома для цепи с источниками энергии.
8. Сформулируйте первое правило Кирхгофа. Как составить на основе него узловое уравнение?
9. Сформулируйте второе правило Кирхгофа. Как составить на основе него контурное уравнение?
10. Что собой представляет потенциальная диаграмма. Назовите этапы ее построения.
11. Что собой представляют работа и мощность электрического тока? Сформулируйте закон Джоуля – Ленца.
12. Сформулируйте теорему Телледжена.
13. Как составить уравнение баланса мощностей?
14. Дайте определение понятию «переменный ток».
15. В чем заключаются преимущества использования в практике синусоидального тока?
16. В чем заключается принцип получения переменной ЭДС?
17. Опишите принцип действия простейшего генератора синусоидального тока.
18. Дайте определения основным параметрам, характеризующим синусоидальный ток: амплитуда, линейная и угловая частота, период, начальная фаза.
19. Что собой представляют кривые мгновенных значений напряжения и тока?
20. Как по волновым диаграммам тока (напряжения, ЭДС) можно определить начальные фазы?
21. Дайте определение понятию «угол сдвига фаз».

22. Что собой представляют действующие и средние значения синусоидальных ЭДС, напряжения и тока?
23. Дайте определения понятиям «коэффициент амплитуды» и «коэффициент формы».
24. Что собой представляет мгновенная мощность?
25. Каким образом мгновенная мощность зависит от фазового угла между напряжением и током?
26. Какие цепи называют идеальным и реальным колебательным контуром?
27. Что собой представляет активная мощность цепи синусоидального тока?
28. Дайте определение понятию «коэффициент мощности».
29. Что собой представляет реактивная мощность? В каких единицах она измеряется?
30. Что собой представляет полная мощность цепи синусоидального тока? Какова ее размерность?

Примеры тестовых заданий для проведения текущего контроля и рубежного тестирования:

1. Каким должно быть сопротивление вольтметра, чтобы он не влиял на режим работы цепи?

- а) $R_V = 0$.
- б) $R_V \gg R_{ab}$.
- в) $R_V \approx R_{ab}$.
- г) $R_V \ll R_{ab}$.



2. Какое из приведенных утверждений является неверным? Индуцированный ток препятствует...

- а) увеличению магнитного потока.
- б) магнитному потоку.
- в) изменению магнитного потока.
- г) уменьшению магнитного потока.

3. Какие диоды работают в режиме электрического пробоя?

- а) Варикапы.
- б) Стабилитроны.
- в) Туннельные диоды.
- г) При пробое диоды выходят из строя.

7.4.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации

Компетенции:

ОПК-4 – Способность решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена;

ПК-8 – Готовность к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок.

Вопросы к экзамену:

1. Электрическая энергия, особенности ее производства, распределения и области применения.
2. Роль и место дисциплины в подготовке бакалавров-инженеров. Краткая история развития электротехники и электроники.
3. Электрическая цепь и ее элементы. Классификация элементов электрических цепей, их свойства и характеристики.
4. Классификация цепей: линейные и нелинейные, неразветвленные и разветвленные, с одним и несколькими источниками энергии, с сосредоточенными и распределенными параметрами.
5. Классификация схем электрических цепей: принципиальная, схема соединения (монтажная), схема замещения (расчетная).
6. Режимы работы электрической цепи: режим холостого хода и режим короткого замыкания.
7. Схемы замещения источников электрической энергии.
8. Основные законы электрических цепей: законы Ома, Джоуля – Ленца, правила Кирхгофа.
9. Распределение потенциала в электрических цепях. Потенциальная диаграмма.
10. Работа и мощность электрического тока. Тепловое действие электрического тока.
11. Баланс мощностей для электрической цепи.
12. Эквивалентное преобразование схем электрических цепей: преобразование последовательно и параллельно соединенных пассивных и активных элементов, переход от схем с источниками ЭДС к схемам с источниками тока и наоборот, взаимное преобразование схем соединения пассивных элементов «звездой» и «треугольником», перенос источников ЭДС и источников тока.
13. Эквивалентное преобразование схем электрических цепей: преобразование последовательно и параллельно соединенных пассивных и активных элементов.
14. Эквивалентное преобразование схем электрических цепей: переход от схем с источниками ЭДС к схемам с источниками тока и наоборот.
15. Эквивалентное преобразование схем электрических цепей: взаимное преобразование схем соединения пассивных элементов «звездой» и «треугольником».

16. Эквивалентное преобразование схем электрических цепей: перенос источников ЭДС и источников тока.
17. Методы расчета электрических цепей: метод непосредственного применения правил Кирхгофа.
18. Методы расчета электрических цепей: метод контурных токов.
19. Методы расчета электрических цепей: метод узловых потенциалов.
20. Методы расчета электрических цепей: метод наложения.
21. Принцип получения переменной ЭДС. Понятие о генераторах переменного тока.
22. Однофазный синусоидальный ток и основные характеризующие его величины: амплитуда, частота, период, начальная фаза, угол сдвига фаз.
23. Мгновенные, средние и действующие значения синусоидальных ЭДС, напряжения и тока.
24. Кривые мгновенных значений тока, напряжений и мощности. Средняя мощность.
25. Векторное представление синусоидальных функций времени, векторные диаграммы.
26. Изображение синусоидально изменяющихся величин векторами на комплексной плоскости.
27. Переход от тригонометрического представления синусоидального тока, ЭДС и напряжения к комплексному и наоборот.
28. Установившиеся процессы в цепях синусоидального тока с двухполюсными элементами: с активным сопротивлением.
29. Установившиеся процессы в цепях синусоидального тока с двухполюсными элементами: с индуктивностью.
30. Установившиеся процессы в цепях синусоидального тока с двухполюсными элементами: с емкостью.
31. Разность фаз напряжения и тока.
32. Резистивный, индуктивный и емкостной элементы в цепи переменного тока.
33. Цепь переменного тока с последовательным соединением активного сопротивления, индуктивности и емкости.
34. Полное сопротивление. Закон Ома для цепи синусоидального тока.
35. Активная и реактивная составляющая синусоидальных тока и напряжения. «Треугольники» сопротивлений, токов и напряжений.
36. Активная, реактивная и полная мощности. «Треугольник» мощностей.
37. Способы повышения коэффициента мощности электрических установок.
38. Комплексный метод расчета цепей с синусоидальной ЭДС.
39. Комплексы полных сопротивлений и проводимостей в алгебраической и показательной формах для простейших электрических цепей.

40. Выражение мощности в комплексной форме. Активная (средняя), реактивная и полная мощности.
41. Баланс мощностей для цепи синусоидального тока.
42. Резонансные процессы, общее условие их возникновения.
43. Последовательный колебательный контур. Резонанс напряжений.
44. Резонанс при параллельном соединении элементов цепи (резонанс токов).
45. Понятие о многофазных, электрических цепях. Получение трехфазной системы ЭДС.
46. Соединение обмоток трехфазного генератора «звездой» и «треугольником».
47. Определение соотношения между линейными и фазными напряжениями в трехфазных цепях.
48. Расчет трехфазной цепи переменного тока при соединении фаз генератора и приемника энергии «звездой».
49. Определение в четырехпроводной трехфазной цепи фазных напряжений и токов несимметричного приемника при наличии нейтрального провода и без него.
50. Векторные диаграммы трехфазной четырехпроводной цепи.
51. Расчет трехфазной цепи с симметричными и несимметричными нагрузками при соединении потребителей «треугольником».
52. Векторные диаграммы напряжений и токов в трехфазной цепи при соединении потребителей «треугольником».
53. Мощность симметричной и несимметричной трехфазной цепи.
54. Величины, характеризующие магнитное поле. Магнитная индукция и намагниченность. Напряженность магнитного поля. Магнитный поток и его свойства.
55. Магнитное поле постоянных токов и методы его расчета.
56. Индуктивность.
57. Энергия магнитного поля.
58. Ферромагнитные и неферромагнитные материалы. Кривые намагничивания и гистерезисные петли ферромагнитных материалов.
59. Разновидности магнитных цепей.
60. Законы магнитных цепей, аналогичные законам Ома и Кирхгофа для электрических цепей. Магнитные сопротивления.
61. Индуктивно связанные цепи: последовательное и параллельное соединение индуктивно связанных цепей.
62. Расчет разветвленных индуктивно связанных цепей. Воздушный трансформатор.
63. Устройство, принцип действия и назначение трансформаторов.

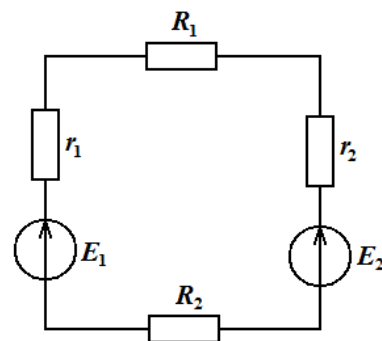
64. Уравнения электрического состояния обмоток трансформатора. Энергетические диаграммы.
65. Режимы холостого хода и короткого замыкания трансформатора.
66. КПД трансформатора. Внешняя характеристика трансформатора.
67. Измерительные трансформаторы. Автотрансформаторы.
68. Трехфазные трансформаторы.
69. Общие сведения об асинхронных электрических машинах; достоинства и недостатки их эксплуатации.
70. Устройство трехфазной асинхронной машины. Конструкция статора и ротора.
71. Назначение пусковых реостатов в цепи фазного ротора.
72. Условные обозначения асинхронных машин с короткозамкнутым и фазным ротором.
73. Скольжение. Режимы работы трехфазной асинхронной машины: режим двигателя, режим генератора, режим электромагнитного тормоза.
74. Принцип действия трехфазного асинхронного двигателя.
75. Общие сведения об синхронных электрических машинах; области их эксплуатации; достоинства и недостатки.
76. Устройство синхронной машины. Типы роторов синхронной машины: с явно выраженными и неявно выраженными полюсами.
77. Области применения машин постоянного тока; их достоинства и недостатки. Обратимость машин постоянного тока.
78. Устройство и принцип действия машин постоянного тока.
79. Работа машин постоянного тока. Работа машины в режиме генератора и электродвигателя.
80. Электродвигатели постоянного тока с параллельным, последовательным и смешанным возбуждением.
81. Чистые и примесные полупроводники. Электроны и дырки. Донорные и акцепторные примеси в полупроводниках.
82. P-n-переход и его свойства. Условия закрытия и открытия p-n-перехода. ВАХ p-n-перехода. Пробой p-n-перехода.
83. Элементная база современных электронных устройств. Однофазные выпрямители: принцип действия, основные схемы и параметры.
84. Трехфазные выпрямители (принцип действия, основные схемы и параметры). Электронные усилители: определение, назначение, классификация.
85. Усилитель на биполярном транзисторе с общим эмиттером: электрическая схема, принцип функционирования.

86. Основные характеристики усилителя: коэффициент усиления, амплитудно-частотная и динамическая характеристики, ширина полосы частот пропускания усилителя.
87. Назначение логических элементов в электронике. Основы аппарата математической логики. Основные логические операции: «НЕ», «ИЛИ» «И».
88. Аналитическая запись и таблица истинности логической функции. Условные изображения логических элементов. Интегральные микросхемы.
89. Электрические измерения: измерение мощности и энергии, измерение токов, напряжений и сопротивлений. Системы измерительных приборов.
90. Электрические измерения неэлектрических величин. Цифровые электронные измерительные приборы.

Практические задания для проведения экзамена:

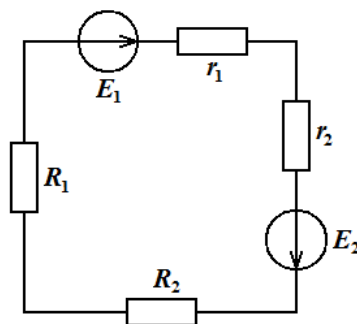
Задача 1. В неразветвленной электрической цепи постоянного тока (см. рисунок): $E_1 = 8 \text{ В}$, $r_1 = 1,5 \text{ Ом}$, $E_2 = 6 \text{ В}$, $r_2 = 0,5 \text{ Ом}$, $R_1 = 5 \text{ Ом}$, $R_2 = 6,5 \text{ Ом}$.

Определить ток, протекающий по цепи. Составить уравнение баланса мощностей и проверить его выполнение. Построить потенциальную диаграмму цепи.



Задача 2. В неразветвленной электрической цепи постоянного тока (см. рисунок): $E_1 = 11 \text{ В}$, $r_1 = 1 \text{ Ом}$, $E_2 = 9 \text{ В}$, $r_2 = 1 \text{ Ом}$, $R_1 = 12 \text{ Ом}$, $R_2 = 8 \text{ Ом}$.

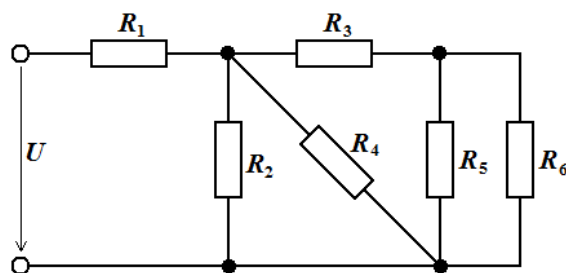
Определить ток, протекающий по цепи. Составить уравнение баланса мощностей и проверить его выполнение. Построить потенциальную диаграмму цепи.



Задача 3. В представленной схеме электрической цепи постоянного тока (см. рисунок)

$$R_1 = 3 \text{ Ом}, R_2 = 4 \text{ Ом}, R_3 = 5 \text{ Ом}, R_4 = 6 \text{ Ом},$$

$$R_5 = 7 \text{ Ом}, \quad R_6 = 8 \text{ Ом}, \quad U = 30 \text{ В}.$$

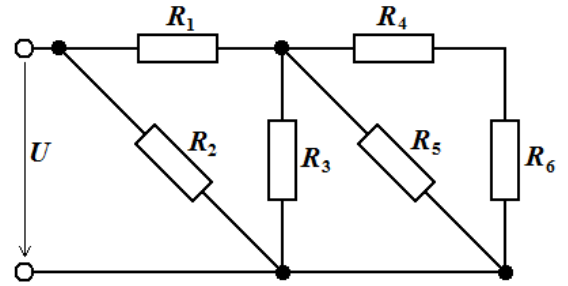


Определить токи во всех ветвях цепи и падения напряжения на всех ее участках. Составить уравнение баланса мощностей и проверить его выполнение.

Задача 4. В представленной схеме электрической цепи постоянного тока (см. рисунок)

$$R_1 = 4 \text{ Ом}, R_2 = 3 \text{ Ом}, R_3 = 6 \text{ Ом}, R_4 = 7 \text{ Ом},$$

$$R_5 = 5 \text{ Ом}, \quad R_6 = 8 \text{ Ом}, \quad U = 25 \text{ В}.$$

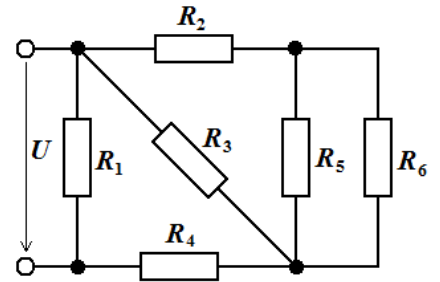


Определить токи во всех ветвях цепи и падения напряжения на всех ее участках. Составить уравнение баланса мощностей и проверить его выполнение.

Задача 5. В представленной схеме электрической цепи постоянного тока (см. рисунок)

$$R_1 = R_2 = 4 \text{ Ом}, \quad R_3 = 6 \text{ Ом}, \quad R_4 = R_6 = 7 \text{ Ом},$$

$$R_5 = 5 \text{ Ом}, \quad U = 40 \text{ В}.$$

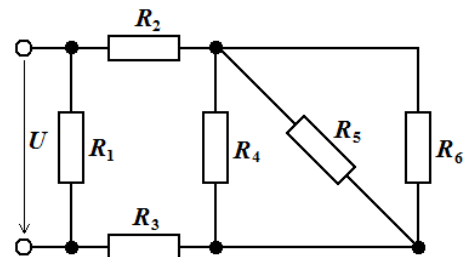


Определить токи во всех ветвях цепи и падения напряжения на всех ее участках. Составить уравнение баланса мощностей и проверить его выполнение.

Задача 6. В представленной схеме электрической цепи постоянного тока (см. рисунок)

$$R_1 = R_4 = 5 \text{ Ом}, \quad R_2 = R_3 = 4 \text{ Ом},$$

$$R_5 = R_6 = 6 \text{ Ом}, \quad U = 40 \text{ В}.$$

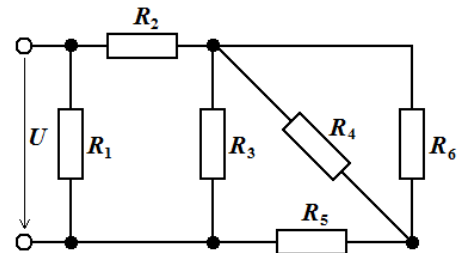


Определить токи во всех ветвях цепи и падения напряжения на всех ее участках. Составить уравнение баланса мощностей и проверить его выполнение.

Задача 7. В представленной схеме электрической цепи постоянного тока (см. рисунок)

$$R_1 = 5 \text{ Ом}, \quad R_2 = 7 \text{ Ом}, \quad R_3 = 9 \text{ Ом}, \quad R_4 = 10 \text{ Ом},$$

$$R_5 = 12 \text{ Ом}, \quad R_6 = 14 \text{ Ом}, \quad U = 100 \text{ В}.$$

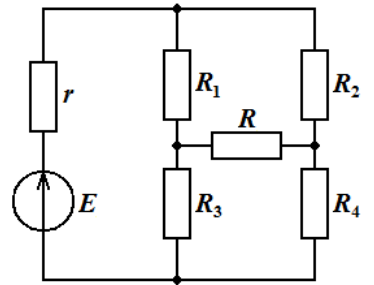


Определить токи во всех ветвях цепи и падения напряжения на всех ее участках. Составить уравнение баланса мощностей и проверить его выполнение.

Задача 8. В разветвленной электрической цепи постоянного тока (см. рисунок)

$$R_1 = 5 \text{ Ом}, \quad R_2 = 6 \text{ Ом}, \quad R_3 = 7 \text{ Ом}, \quad R_4 = 4 \text{ Ом},$$

$$R = 8 \text{ Ом}, \quad E = 10 \text{ В}, \quad r = 1 \text{ Ом}.$$

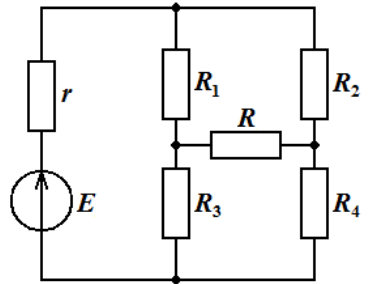


Найти ток, протекающий через резистор R . Меняя сопротивление R от 1 Ом до 8 Ом, построить график зависимости $I(R)$.

Задача 9. В разветвленной электрической цепи постоянного тока (см. рисунок)

$$R_1 = 6,5 \text{ Ом}, \quad R_2 = 5,5 \text{ Ом}, \quad R_3 = 4,0 \text{ Ом}, \quad R_4 = 6,0 \text{ Ом},$$

$$R = 5,0 \text{ Ом}, \quad E = 10 \text{ В}, \quad r = 0,5 \text{ Ом}.$$

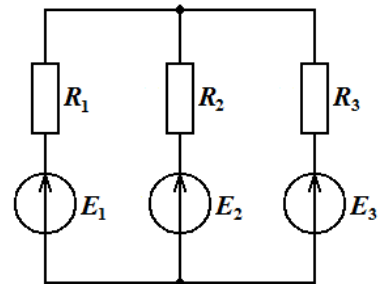


Найти ток, протекающий через резистор R . Меняя сопротивление R от 0,5 Ом до ∞ Ом, построить график зависимости $I(R)$.

Задача 10. В разветвленной электрической цепи постоянного тока (см. рисунок)

$$R_1 = 6 \text{ Ом}, \quad R_2 = 7 \text{ Ом}, \quad R_3 = 8 \text{ Ом},$$

$$E_1 = 8 \text{ В}, \quad E_2 = 5 \text{ В}, \quad E_3 = 10 \text{ В}.$$

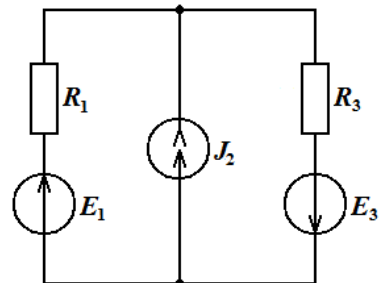


Найти токи, протекающие по цепи. Составить и проверить выполнение уравнения баланса мощностей.

Задача 11. В разветвленной электрической цепи постоянного тока (см. рисунок)

$$R_1 = 7 \text{ Ом}, \quad R_3 = 9 \text{ Ом}, \quad J_5 = 1 \text{ А},$$

$$E_1 = 8 \text{ В}, \quad E_3 = 7 \text{ В}.$$

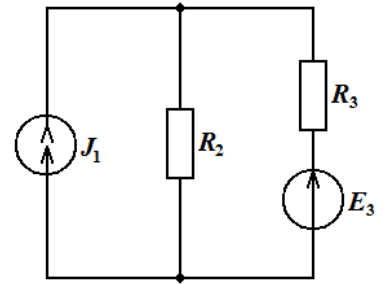


Найти токи, протекающие по цепи. Составить и проверить выполнение уравнения баланса мощностей.

Задача 12. В разветвленной электрической цепи постоянного тока (см. рисунок)

$$R_2 = 5 \text{ Ом}, \quad R_3 = 6 \text{ Ом}, \quad J_1 = 0,6 \text{ А}, \quad E_3 = 9 \text{ В}.$$

Найти токи, протекающие по цепи. Составить и проверить выполнение уравнения баланса мощностей.

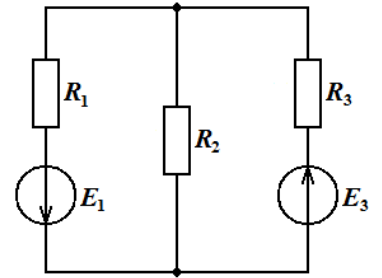


Задача 13. В разветвленной электрической цепи постоянного тока (см. рисунок)

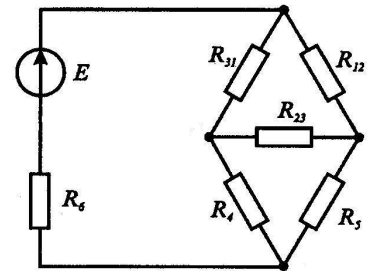
$$R_1 = 8 \text{ Ом}, \quad R_2 = 7 \text{ Ом}, \quad R_3 = 6 \text{ Ом},$$

$$E_1 = 9 \text{ В}, \quad E_3 = 6 \text{ В}.$$

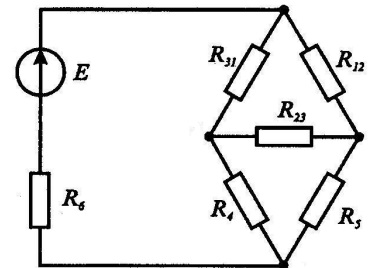
Найти токи, протекающие по цепи. Составить и проверить выполнение уравнения баланса мощностей.



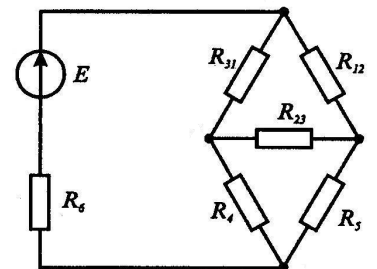
Задача 14. Определить ток, протекающий через источник ЭДС (см. рисунок). Здесь $R_{12} = 5 \text{ Ом}$; $R_{23} = 10 \text{ Ом}$; $R_{31} = 8 \text{ Ом}$; $R_4 = 4 \text{ Ом}$; $R_5 = 7 \text{ Ом}$; $R_6 = 15 \text{ Ом}$; $E = 10 \text{ В}$.



Задача 15. Определить ток, протекающий через источник ЭДС (см. рисунок). Здесь $R_{12} = R_{31} = 3 \text{ Ом}$; $R_{23} = 5 \text{ Ом}$; $R_4 = R_5 = 2 \text{ Ом}$; $R_6 = 10 \text{ Ом}$; $E = 8 \text{ В}$.



Задача 16. Определить ток, протекающий через источник ЭДС (см. рисунок). Здесь $R_{12} = 7 \text{ Ом}$; $R_{31} = R_{23} = 6 \text{ Ом}$; $R_4 = 3 \text{ Ом}$; $R_5 = 8 \text{ Ом}$; $R_6 = 9 \text{ Ом}$; $E = 4 \text{ В}$.

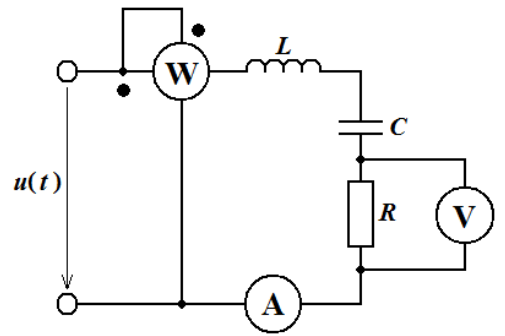


Задача 17. В неразветвленной электрической цепи синусоидального тока (см. рисунок)

$$u(t) = 8 \sin(100\pi t - 0,75\pi) \text{ В},$$

$$R = 8 \text{ Ом}, \quad C = 350 \text{ мкФ}, \quad L = 30 \text{ мГн}.$$

Определить показания измерительных приборов.

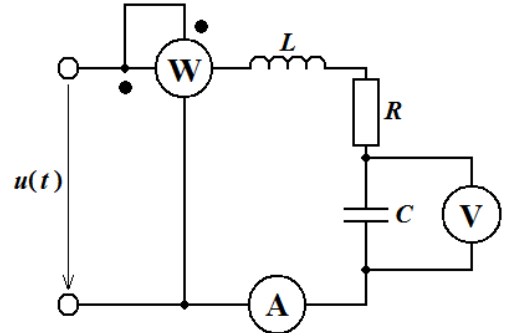


Задача 18. В неразветвленной электрической цепи синусоидального тока (см. рисунок)

$$u(t) = 8 \sin 100\pi t \text{ В},$$

$$R = 10 \text{ Ом}, \quad C = 300 \text{ мкФ}, \quad L = 50 \text{ мГн}.$$

Определить показания измерительных приборов.

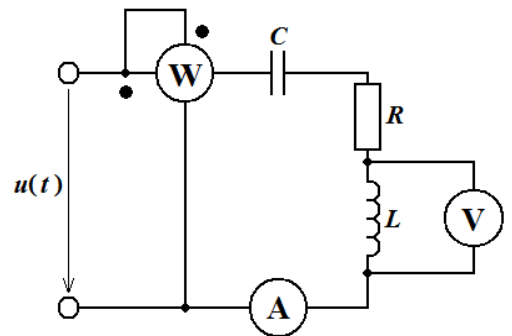


Задача 19. В неразветвленной электрической цепи синусоидального тока (см. рисунок)

$$u(t) = 8 \sin(100\pi t + 0,33\pi) \text{ В},$$

$$R = 9 \text{ Ом}, \quad C = 333 \text{ мкФ}, \quad L = 33 \text{ мГн}.$$

Определить показания измерительных приборов.

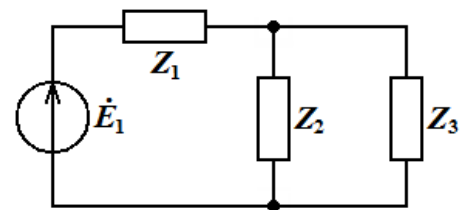


Задача 20. В представленной схеме цепи синусоидального тока (см. рисунок)

$$Z_1 = 6 + j \cdot (-7) \text{ Ом}, \quad Z_2 = 8 + j \cdot 8 \text{ Ом},$$

$$Z_3 = 5 + j \cdot (-3) \text{ Ом}, \quad \dot{E}_1 = -10 + j \cdot (-5) \text{ В}.$$

Определить токи, протекающие по цепи. Составить уравнение баланса мощностей и проверить его выполнение.

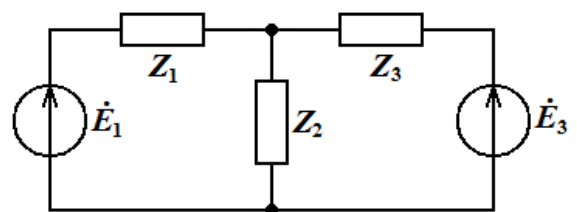


Задача 21. В представленной схеме цепи синусоидального тока (см. рисунок)

$$Z_1 = 9 \text{ Ом}, \quad Z_2 = j \cdot 8 \text{ Ом},$$

$$Z_3 = 6 + j \cdot (-3) \text{ Ом},$$

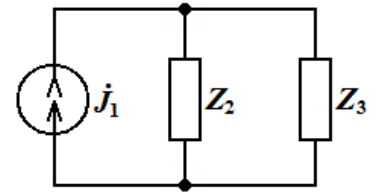
$$\dot{E}_1 = -8 + j \cdot (-2) \text{ В}, \quad \dot{E}_3 = j \cdot 10 \text{ В}.$$



Определить токи, протекающие по цепи. Составить уравнение баланса мощностей и проверить его выполнение.

Задача 22. В представленной схеме цепи синусоидального тока (см. рисунок)

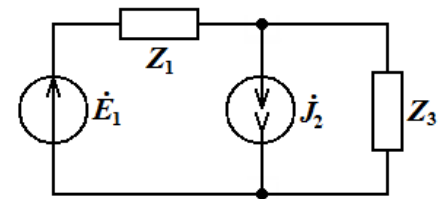
$$\begin{aligned} \dot{J}_1 &= 0,8 + j \cdot 0,5 \text{ А}, Z_2 = 6 + j \cdot 6 \text{ Ом}, \\ Z_3 &= 10 + j \cdot (-1) \text{ Ом}. \end{aligned}$$



Определить токи, протекающие по цепи. Составить уравнение баланса мощностей и проверить его выполнение.

Задача 23. В представленной схеме цепи синусоидального тока (см. рисунок)

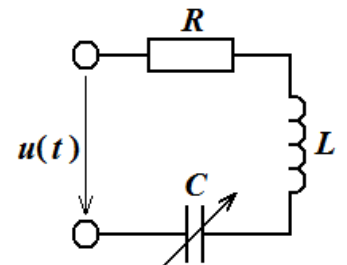
$$\begin{aligned} \dot{E}_1 &= j \cdot (-10) \text{ В}, \quad \dot{J}_2 = j \cdot 0,6 \text{ А}, Z_1 = j \cdot 9 \text{ Ом}, \\ Z_3 &= 9 + j \cdot (-8) \text{ Ом}. \end{aligned}$$



Определить токи, протекающие по цепи. Составить уравнение баланса мощностей и проверить его выполнение.

Задача 24. В последовательном электрическом колебательном контуре, схема которого приведена на рисунке,

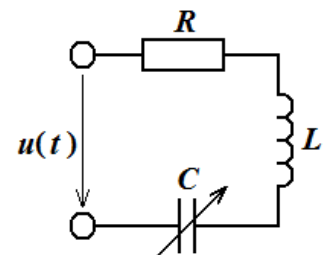
$$\begin{aligned} R &= 4 \text{ Ом}, \quad L = 30 \text{ мГн}, \quad C = 250 \text{ мкФ}, \\ u(t) &= 10 \sin \omega t \text{ В}. \end{aligned}$$



Определить, на какую величину ΔC необходимо изменить емкость конденсатора, чтобы в колебательном контуре возник резонанс напряжений.

Задача 25. В последовательном электрическом колебательном контуре, схема которого приведена на рисунке,

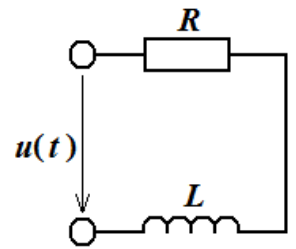
$$\begin{aligned} R &= 3,5 \text{ Ом}, \quad L = 33 \text{ мГн}, \quad C = 333 \text{ мкФ}, \\ u(t) &= 10 \sin(\omega t + 0,3\pi) \text{ В}. \end{aligned}$$



Определить, на какую величину ΔC необходимо изменить емкость конденсатора, чтобы в колебательном контуре возник резонанс напряжений.

Задача 26. В электрической цепи синусоидального тока, схема которой приведена на рисунке,

$$R = 6 \text{ Ом}, \quad L = 40 \text{ мГн}, \quad f = 50 \text{ Гц}.$$



Определить коэффициент мощности цепи. Насколько увеличится коэффициент мощности цепи, если параллельно нагрузке подключить косинусный конденсатор емкостью 200 мкФ? Рассчитать емкость конденсатора, который необходимо подключить, чтобы повысить коэффициент мощности до 0,9.

Задача 27. К трехфазной линии с линейным напряжением $U_L = 127 \text{ В}$ подключен несимметричный приемник, соединенный по схеме «звезда с нейтральным проводом». Активные и реактивные сопротивления фаз приемника соответственно равны: $R_a = 10 \text{ Ом}$; $X_a = 5 \text{ Ом}$; $R_b = 6 \text{ Ом}$; $X_b = 0 \text{ Ом}$; $R_c = 5 \text{ Ом}$; $X_c = 10 \text{ Ом}$. Определите токи в фазах приемника, в линейных проводах и нейтральном проводе. Построить векторную диаграмму токов.

Задача 28. К трехфазной линии с линейным напряжением $U_L = 380 \text{ В}$ подключен несимметричный приемник, соединенный по схеме «звезда с нейтральным проводом». Активные и реактивные сопротивления фаз приемника соответственно равны: $R_a = 15 \text{ Ом}$; $X_a = 0 \text{ Ом}$; $R_b = 9 \text{ Ом}$; $X_b = 0 \text{ Ом}$; $R_c = 0 \text{ Ом}$; $X_c = 12 \text{ Ом}$. Определите токи в фазах приемника, в линейных проводах и нейтральном проводе. Построить векторную диаграмму токов.

Задача 29. К трехфазной линии с линейным напряжением $U_\Phi = 380 \text{ В}$ подключен несимметричный приемник, соединенный по схеме «звезда с нейтральным проводом». Активные и реактивные сопротивления фаз приемника соответственно равны: $R_a = 6 \text{ Ом}$; $X_a = 7 \text{ Ом}$; $R_b = 8 \text{ Ом}$; $X_b = 9 \text{ Ом}$; $R_c = 10 \text{ Ом}$; $X_c = 11 \text{ Ом}$. Определите токи в фазах приемника, в линейных проводах и нейтральном проводе. Построить векторную диаграмму токов.

Задача 30. К трехфазной линии с линейным напряжением $U_\Phi = 380 \text{ В}$ подключен несимметричный приемник, соединенный по схеме «звезда с нейтральным проводом». Активные и реактивные сопротивления фаз приемника соответственно равны: $R_a = 0 \text{ Ом}$; $X_a = 5 \text{ Ом}$; $R_b = 12 \text{ Ом}$; $X_b = 0 \text{ Ом}$; $R_c = 9 \text{ Ом}$; $X_c = 0 \text{ Ом}$. Определите токи в фазах приемника, в линейных проводах и нейтральном проводе. Построить векторную диаграмму токов.

7.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся на экзамене производится в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования.

Тестовые задания

Критерии оценки знаний обучающихся при проведении тестирования:

Оценка **«отлично»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 85 % тестовых заданий.

Оценка **«хорошо»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 70 % тестовых заданий.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее 51 % тестовых заданий.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося менее чем на 50 % тестовых заданий.

Экзамен

Критерии оценивания экзамена:

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов экзаменационного билета и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на экзамен, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на экзамен вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

№ п/п	Наименование	Используется при изучении разделов	Курс	Количество экземпляров в библиотеке
1	Иванов, И.И. Электротехника и основы электроники (ЭБС «Лань») [Электронный ресурс]: учебник / И.И. Иванов, Г.И. Соловьев, В.Я. Фролов. – СПб.: Лань, 2019. – 736 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/112073 25.08.2020, требуется авторизация.	<i>Все разделы</i>	3	Электронный ресурс

8.2 Дополнительная учебная литература

№ п/п	Наименование	Используется при изучении разделов	Курс	Количество экземпляров в библиотеке
1	Атабеков, Г.И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи (ЭБС «Лань») [Электронный ресурс] / Г.И. Атабеков. – СПб.: Лань, 2019. – 592 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/119286 25.08.2020, требуется авторизация.	Линейные электрические и магнитные цепи	3	Электронный ресурс
2	Морозов, В.В. Расчет электрических цепей [Электронный ресурс]: практикум для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» / В.В. Морозов, Г.Е. Ананьин. – Ярославль: ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2020. – 65 с. // Электронная библиотека ЯГСХА. – Режим доступа: http://192.168.2.44/buki_web/bk_cat_find.php 25.08.2020, требуется авторизация.	Линейные электрические и магнитные цепи	3	Электронный ресурс
3	Справочник по основам теоретической электротехники (ЭБС «Лань») [Электронный ресурс] / Ю.А. Бычков. – СПб.: Лань, 2012. – 368 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/3187 25.08.2020, требуется авторизация.	<i>Все разделы</i>	3	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к электронным ресурсам (ЭР) библиотеки ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды академии и сайта по логину и паролю (<https://biblio-yaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог/>).

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

9.1 Перечень электронно-библиотечных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Режим доступа
1.	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	Универсальная	https://e.lanbook.com/
2.	Электронно-библиотечная система «Рукопт»	Универсальная	http://rucont.ru/

№ п/п	Наименование	Тематика	Режим доступа
3.	Электронно-библиотечная система «iBooks.ru»	Универсальная	http://ibooks.ru/
4.	Электронно-библиотечная система «AgriLib»	Специализированная	http://ebs.rgazu.ru/
5.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Универсальная	http://elibrary.ru/

9.2 Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине

1. Министерство образования и науки Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://minobrnauki.gov.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
2. Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
4. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fcior.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
5. Министерство сельского хозяйства РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mcx.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
7. Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cnshb.ru/akdil/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
8. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека Россельхозакадемии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cnshb.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
9. Информационно-справочный портал. Проект Российской государственной библиотеки для молодежи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.library.ru, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
10. Электронная электротехническая библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.electrolibrary.info/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Лабораторная работа	Работа по алгоритмам, представленным в методических указаниях по выполнению лабораторных работ. Анализ выполненной работы, формулировка выводов по итогам выполненной работы на основании материала, почерпнутого из конспектов лекций, основной и дополнительной литературы, ресурсов сети Интернет. Поиск ответов на контрольные вопросы.
Подготовка к экзамену	Работа с конспектами лекций, основной и дополнительной литературой, ресурсами сети Интернет. Поэтапный разбор расчета нетривиальных электрических и магнитных цепей.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети Интернет; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения учебного процесса

№	Наименование	Тематика
1.	Microsoft Windows	Операционная система
2.	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений

11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1.	Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»	Универсальная	http://www.consultant.ru Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки Ярославской ГСХА
2.	Информационно-правовой портал «Гарант»	Универсальная	https://www.garant.ru/ Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки Ярославской ГСХА
3.	База данных Polpred.com Обзор СМИ	Универсальная	https://polpred.com/ Локальная сеть Ярославской ГСХА / индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет по логину и паролю
4.	Реферативная и наукометрическая база данных WebofScience	Универсальная	http://webofscience.com Доступ с IP-адреса академии
5.	Реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных Scopus	Универсальная	https://www.scopus.com/ Доступ с IP-адреса академии
6.	Базы данных издательства SpringerNature	Универсальная	https://www.springernature.com/ Доступ с IP-адреса академии
7.	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	Универсальная	https://нэб.рф/ К произведениям, перешедшим в общественное достояние доступ свободный. К произведениям, охраняемым авторским правом доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки Ярославской ГСХА
8.	База данных AGRIS	Специализированная	http://agris.fao.org/agris-search/index.do Доступ свободный
9.	Информационно-справочная система «Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний» (СЭБиЗ)	Специализированная	http://www.cnshb.ru/AKDiL/ Доступ свободный

12 Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины «Электротехника и электроника» используются специальные помещения – учебные аудитории для

проведения занятий лекционного типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью (учебная доска, учебная мебель) и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей учебной программе дисциплины.

12.1 Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа Помещение № <u>129</u>. Количество посадочных мест: <u>152</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная доска, учебная мебель. Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий – компьютер E6300/2Gb/160Gb/AOC – 1 шт., мультимедиа-проектор BenQ SP920P, акустическая система, усилитель, динамики, проекционный экран с электроприводом ClassicLyra 366*274, микрофон. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практических занятий, лабораторных работ), групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации Помещение № <u>306</u>. Количество посадочных мест: <u>22</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная доска, учебная мебель. Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий – ноутбук, мультимедиа-проектор, проекционный экран, вводно-распределительное устройство ВРУ-1, шкаф управления электрооборудования РУС-5115, пускатели магнитные с тепловым реле ПМЛ, выключатели автоматические АЕ-2000, счетчики электрической энергии, реле времени 2РВМ, регулятор напряжения РТТ-25/05, универсальный источник питания, тестер (компл. ЛСЭ-2), осциллограф, стенд ЛСЭ – 1 шт., амперметр Э514 1÷2 А – 3 шт., авометр АВО-5М – 3 шт., ваттметр Д5064 – 3 шт., амперметр Э537 0,5÷1 А – 1 шт., мультиметр Ш4313.1, установки для изучения элементов электропривода – 7 шт. Программное обеспечение: Microsoft Windows,</p>

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практических занятий, лабораторных работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Помещение № <u>313</u>. Количество посадочных мест: <u>20</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>MicrosoftOffice. Специализированная мебель – учебная доска, учебная мебель. Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий - компьютер, монитор, мультимедиа-проектор, проекционный экран, универсальный источник питания УИП-2, диод 2Ц2С, амперметр Э514 1÷2 А – 3 шт., авометр АВО-5М1 – 2 шт., реостат – 3 шт., шкаф сушильный 100°С, мост постоянного тока Е-7-4, термистор, термометр 0 – 100°С, трансформатор 4/120 В, осциллограф ОЭШ-70, автотрансформатор ЛАТР-2, установка для проверки закона Ома для цепи переменного тока, вольтметр 1,5÷15 В – 3 шт., амперметр 0,5÷1 А, гальванометр, выпрямитель ВС-2М, диод полупроводниковый 50 А, термопара хромель-копель – 2 шт., электропечь СУОЛ, потенциометр КПП1-503, милливольтметр М4213, стенды – 5 шт., установки для изучения элементов схем автоматики – 6 шт., плакаты – 8 шт., стенд ЛСЭ – 1 шт. Программное обеспечение: MicrosoftWindows, MicrosoftOffice.</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся Помещение № <u>109</u>. Количество посадочных мест: <u>12</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150052, Ярославская обл., г. Ярославль, ул.Е. Колесовой, 70.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная мебель. Технические средства обучения – компьютеры персональные – 12 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, к базам данных и информационно-справочным системам. Кондиционер – 1 шт. Программное обеспечение – MicrosoftWindows, MicrosoftOffice, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся Помещение № <u>318</u>. Количество посадочных мест: <u>12</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная мебель. Технические средства обучения – компьютеры персональные – 12 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, к базам данных и информационно-справочным системам, копир-принтер – 1 шт. Кондиционер – 1 шт. Программное обеспечение – MicrosoftWindows,</p>

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
	MicrosoftOffice, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.
<p><i>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</i> Помещение № <u>341</u>. Количество посадочных мест: <u>6</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная мебель. Технические средства обучения – компьютеры персональные – 6 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, к базам данных и информационно-справочным системам, копир-принтер – 1 шт., кондиционер – 1 шт. Программное обеспечение – MicrosoftWindows, MicrosoftOffice, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.</p>
<p><i>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</i> Помещения № <u>210</u>, № <u>328</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150052, Ярославская обл., г. Ярославль, ул.Е. Колесовой, 70.</p>	<p>Специализированная мебель; стеллажи для хранения учебного оборудования; компьютер с лицензионным программным обеспечением, выходом в Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде академии, к базам данных и информационно-справочным системам; наушники; сканер/принтер; специальный инструмент и инвентарь для обслуживания учебного оборудования. Программное обеспечение: MicrosoftWindows, MicrosoftOffice.</p>
<p><i>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</i> Помещения № <u>236</u>, № <u>312</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель; стеллажи для хранения учебного оборудования; компьютер с лицензионным программным обеспечением, выходом в Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде академии, к базам данных и информационно-справочным системам; наушники; сканер/принтер; специальный инструмент и инвентарь для обслуживания учебного оборудования. Программное обеспечение: MicrosoftWindows, MicrosoftOffice.</p>

13 Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Объем контактной работы всего 22,50 часа, в т.ч. Л – 8 часов, ЛР – 10 часов.
Интерактивные занятия составляют 25,00 % от объема аудиторных занятий.

№ п/п	№ курса	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Особенности проведения занятий (индивидуальные / групповые)
1	3	Лекционные занятия	Лекция-визуализация, Проблемная лекция, Лекция-дискуссия	групповые
2	3	Лабораторные работы	Компьютерная симуляция, Дискуссия	индивидуальные, групповые

Примеры интерактивных форм и методов проведения занятий:

13.1.1 На лекции-визуализации учебная информация представляется по возможности в наиболее удобной для восприятия студентами форме (в виде презентации посредством программы MS PowerPoint; информация в презентационном материале представляется в виде блок-схем, графиков, таблиц и других наглядных образов). По окончании лекции проводится блицанализ качества усвоения материала. По итогам анализа вносятся коррективы в методику визуального представления информации (приветствуются критические отзывы студентов по поводу качества визуализации учебно-информационного материала).

13.1.2 На проблемной лекции перед студентами ставится некоторая проблема (или ряд проблем), которую в форме диалога преподаватель решает совместно со студентами. Проблемная лекция направлена на разрушение стереотипных клише и учит студентов мыслить нестандартно.

13.1.3 В начале лекции-дискуссии перед студентами ставится некоторая задача, которую необходимо разрешить в процессе ее дискуссионного обсуждения. Роль преподавателя сводится к роли ведущего дискуссионного обсуждения. Кроме того преподаватель контролирует и периодически направляет дискуссию в нужное русло. При защите лабораторных работ также используется метод дискуссионного обсуждения, направленный на решение возникшей проблемы.

14 Организация образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по дисциплине «Электротехника и электроника» лиц, относящихся к категории инвалидов, и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

В случае возникновения необходимости обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья в вузе предусматривается создание специальных условий,

включающих в себя использование специальных образовательных программ, методов воспитания, дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания вуза и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

При получении высшего образования обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно учебная литература, при необходимости – услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. С учетом особых потребностей обучающимся с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается предоставление учебных, лекционных материалов в электронном виде.

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
период обучения: 2018 – 2023 учебные года**



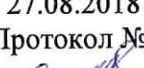
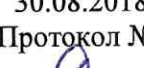


Внесенные изменения на 2018/2019 учебный год

В рабочую программу дисциплины

Электротехника и электроника

наименование дисциплины

вносятся следующие изменения и дополнения:

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания учебно-методической комиссии, виза председателя учебно-методической комиссии факультета
1	8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для реализации образовательной программы	27.08.2018 г. Протокол № 12  (подпись)	30.08.2018 г. Протокол № 11  (подпись)
2	9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет: 9.1 Перечень электронно-библиотечных систем	Обновлен перечень электронно-библиотечных систем, необходимых для реализации образовательной программы	27.08.2018 г. Протокол № 12  (подпись)	30.08.2018 г. Протокол № 11  (подпись)
3	11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем: 11.1 Перечень лицензионного программного	Внесены изменения в состав лицензионного программного обеспечения. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	27.08.2018 г. Протокол № 12  (подпись)	30.08.2018 г. Протокол № 11  (подпись)

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания учебно- методической комиссии, виза председателя учебно- методической комиссии факультета
	обеспечения учебного процесса 11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем			

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
период обучения: 2018 – 2023 учебные года**


Внесенные изменения на 2019/2020 учебный год

В рабочую программу дисциплины

Электротехника и электроника

наименование дисциплины

вносятся следующие изменения и дополнения:

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания учебно- методической комиссии, виза председателя учебно- методической комиссии факультета
1	8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для реализации образовательной программы	26.08.2019 г. Протокол № 12  (подпись)	29.08.2019 г. Протокол № 11  (подпись)
2	11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем: 11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения учебного процесса 11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	Внесены изменения в состав лицензионного программного обеспечения. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	26.08.2019 г. Протокол № 12  (подпись)	29.08.2019 г. Протокол № 11  (подпись)

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
период обучения: 2018 – 2023 учебные года**

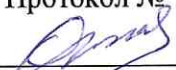




Внесенные изменения на 2020/2021 учебный год

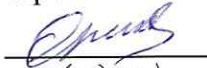

В рабочую программу дисциплины

Электротехника и электроника

наименование дисциплины

вносятся следующие изменения и дополнения:

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания учебно- методической комиссии, виза председателя учебно- методической комиссии факультета
1	8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для реализации образовательной программы	25.08.2020 г. Протокол № 12  (подпись)	27.08.2020 г. Протокол № 11  (подпись)
2	9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет: 9.2 Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине	Обновлен перечень рекомендуемых интернет-сайтов, необходимых для реализации образовательной программы	25.08.2020 г. Протокол № 12  (подпись)	27.08.2020 г. Протокол № 11  (подпись)
3	11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем: 11.1 Перечень лицензионного	Внесены изменения в состав лицензионного программного обеспечения. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	25.08.2020 г. Протокол № 12  (подпись)	27.08.2020 г. Протокол № 11  (подпись)

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания учебно- методической комиссии, виза председателя учебно- методической комиссии факультета
	программного обеспечения учебного процесса 11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем			
4	12. Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине	Обновлен перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы	25.08.2020 г. Протокол № 12  (подпись)	27.08.2020 г. Протокол № 11  (подпись)

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
период обучения: 2018 – 2023 учебные года**

Внесенные изменения на 2021/2022 учебный год


В рабочую программу дисциплины

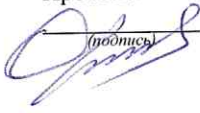

Электротехника и электроника

наименование дисциплины

вносятся следующие изменения и дополнения:

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания учебно-методической комиссии, виза председателя учебно-методической комиссии факультета
	4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	На основании приказа Минобрнауки России и Минпросвещения России от 05.08.2020 г. № 885/390 «О практической подготовке обучающихся» в таблицу раздела 4 рабочей программы дисциплины включена строка «в том числе в форме практической подготовки».	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)
	5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	На основании приказа Минобрнауки России и Минпросвещения России от 05.08.2020 г. № 885/390 «О практической подготовке обучающихся»: - в таблице п. 5.2 «Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля» рабочей программы дисциплины в графе «Виды учебных занятий (в часах)	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)

		<p>добавлена графа «в т.ч. в форме практической подготовки»;</p> <p>- в рабочую программу дисциплины включен п. 5.5 «Контактная работа при проведении учебных занятий в форме практической подготовки», в котором указаны часы лабораторных и(или) практических занятий(выбрать), проводимые в форме практической подготовки, предусматривающие участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.</p>		
	8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для реализации образовательной программы	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)
	9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	9.1 Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине. Обновлен перечень рекомендуемых интернет-сайтов, необходимых для реализации образовательной программы	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)
	11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных	11.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса. Внесены изменения в состав лицензионного и свободно распространяемого программного	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)

	справочных систем	<p>обеспечения.</p> <p>11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.</p>		
	<p>12. Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине</p>	<p>12.1 Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности. Обновлен перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы</p>	<p>01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)</p>	<p>01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)</p>

В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:

- **знать:** основные законы электротехники: электромагнитного поля, электрических и магнитных цепей; методы анализа и расчета электрических и магнитных цепей в установившихся режимах; физические принципы функционирования электротехнических приборов и электроустановок; устройство электротехнических приборов и электроустановок;
- **уметь:** составлять и решать уравнения электромагнитных полей в электрических цепях и электротехнических устройствах; описывать принципы работы электротехнических устройств; эксплуатировать электротехническое оборудование; эксплуатировать электроизмерительные приборы;
- **владеть:** навыками решения задач по расчету электромагнитных полей в электрических и магнитных цепях; навыками решения задач по расчету электромагнитных полей в электротехнических устройствах; навыками работы с системами электропривода и электроснабжения предприятий АПК; навыками работы с электроизмерительным оборудованием.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды учебной работы:

Вид учебных занятий и самостоятельная работа	Объем дисциплины, час.	
	Всего	Курс 3
Контактная работа обучающихся с преподавателем, <i>в том числе:</i>	22,50	22,50
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)	–	–
Лабораторные работы (ЛР)	10	10
Самостоятельная работа обучающихся (СР), <i>в том числе:</i>	115,80	115,80
Курсовой проект (работа)	КП	–
	КР	–
<i>Другие виды СР:</i>		
Расчетно-графические работы (РГР)	–	–
Реферат (Реф)	–	–
Контрольная работа студента заочной формы обучения	–	–
Контроль	5,70	5,70
Вид промежуточной аттестации <i>(зачет (З), зачет с оценкой (З0), экзамен (Э), защита КП (КР))</i>	Э	Э
Общая трудоемкость	часов	144
	зачетных единиц	4