МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

УТВЕРЖДАЮ
Директор

Бутенко Александр Федорович
Подписано цифровой подписью: Бутенко Александр Федорович
Дата: 2025.04.24 15:56:01 +03'00'
А.Ф. Бутенко

«__24__» ____апреля_____2025___ **г.**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины Б1.О.17 «Электротехника и электроника»

Специальность 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»

Специализация «Технические средства агропромышленного комплекса»

Программа подготовки специалитет

Факультет «Инженерно-технологический»

Кафедра «Эксплуатация энергетического оборудования и электрические машины»

Форма обучения заочная

Квалификация выпускника – инженер

Зерноград – 2025

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1.ФГОС ВО по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от «11» августа 2020 г. № 935.

2. Учебный план специализации «Технические средства агропромышленного комплекса» (год начала подготовки 2023 г.) одобрен Ученым советом Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ.
Протокол № 6 от «19» февраля 2025 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехника и электроника» одобрена на заседании кафедры ЭЭО и ЭМ
Протокол № 7 от «24» марта 2025 г.

Заведующий кафедрой
к.т.н., доцент П.В. Гуляев

Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехника и электроника» рекомендована к использованию в учебном процессе на заседании Методической комиссии по специальности 23.05.01 – «Наземные транспортно-технологические средства»

Протокол № 5 от «28» марта 2025 г.

Председатель методической комиссии
к.т.н., доцент В.А. Оберемок

Разработчик:
к.т.н., доцент В.В. Головинов

СОДЕРЖАНИЕ

с.

1.ВВОДНАЯ ЧАСТЬ…….. 4
1.1 Цели освоения учебной дисциплины……..……..... 4
1.2 Место дисциплины в структуре ОПОП…..……..... 4
1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций ……. 4
2.ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ…….**.....** 5
2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы……..... 5
2.2. Содержание учебной дисциплины……..... 6
2.2.1.Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля…….. 9
2.2.2. Лабораторный практикум …… 10
2.2.3. Практические занятия …… 10
2.3. Самостоятельная работа студента…….. 11
3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ..……. 11
4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ……..… 13
4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств……..…… 13
4.2. Задания для контрольной работы ……..…… 13
4.3. Вопросы к экзамену ……..…… 16
4.4. Задачи к экзамену …….. 17
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ…… 20
5.1. Основная литература……..…… 20
5.2. Дополнительная литература…… 20
5.3. Базы данных, информационно-справочные материалы, поисковые системы и другие Интернет-ресурсы……..….. 21
5.4. Программное обеспечению учебного процесса……... 22
5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся……. 23
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ..... 24
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ……... 25
Приложение 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации
Приложение 2 Лист переутверждения рабочей программы дисциплины

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1. Цели освоения учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины является теоретическая и практическая подготовка будущих инженеров в области электротехники и электроники, которая необходима для эффективного использования электрической энергии при эксплуатации наземных автомобилей, тракторов и их технологического оборудования.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Электротехника и электроника» является дисциплиной, входящей в обязательную часть учебного плана.

Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин «Математика», «Физика», «Информатика и цифровые технологии».

Освоение данной дисциплины необходимо для качественного овладения дисциплинами: «Энергетические установки наземных транспортно-технологических средств», «Электрооборудование наземных транспортно-технологических средств», «Электроника и мехатронные системы наземных транспортно-технологических средств».

1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций

Изучение дисциплины направлено на формирование универсальных и общепрофессиональных компетенций, необходимых для решения задач профессиональной деятельности и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	
		Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Формируемые знания, умения и навыки
ОПК-1	Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей.	ОПК-1.11. Применяет знания из области электротехники и электроники в профессиональной деятельности	Знать: основные законы электротехники и методы расчета электрических цепей. Уметь: осуществлять экспериментальную проверку методов расчета электрических и электронных цепей. Владеть: навыками построения векторных диаграмм и применения различных методов расчета электрических и электронных цепей.

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Заочная форма обучения

Вид работы		**Всего часов/ зач. единиц**	**Семестры**
			№ 4
Аудиторные занятия (всего)		**12**	**12**
В том числе:			
Лекции (Л)		4	4
Практические занятия (ПЗ)		4	4
Лабораторные работы		4	4
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		**123**	**123**
В том числе			
Контрольная работа		39	39
Другие виды СРС		84	84
Вид аттестации	Экзамен (Э)	**9**	**9**
ИТОГО:	часов	**144**	**144**
Общая трудоем-кость	зач. единиц	**4**	**4**

2.2 Содержание учебной дисциплины

№ семестра заочн.	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах	Код ИДК
1	2	3	4
4	Раздел 1. Введение. Электрические и магнитные цепи. Основные определения.	**Тема 1.** «Основные определения и понятия». Введение. Электрическая энергия, её особенности и область применения. Основные определения.	ОПК – 1.11
	Раздел 2. Топологические параметры и методы расчета электрических цепей постоянного тока с линейными и нелинейными элементами	**Тема 2.** «Топологические параметры электрических цепей». Топологические параметры и методы расчёта. Законы Ома, Кирхгофа и Джоуля-Ленца. Баланс мощностей. Последовательное, параллельное и смешанное соединение потребителей. **Тема 3.** «Методы расчета электрических цепей постоянного тока с линейными и нелинейными элементами». Методы расчета линейных цепей. Метод двух узлов. Метод контурных токов. Анализ и расчёт электрических цепей с нелинейными элементами.	ОПК – 1.11
	Раздел 3. Анализ и расчет линейных цепей переменного тока	**Тема 4.** «Анализ и расчет линейных цепей переменного тока». Резистор, индуктивная катушка и конденсатор в цепи синусоидального тока. Сдвиг фаз между напряжением и током в них. Векторные диаграммы. Цепь синусоидального тока с последовательным соединением R,L и C. Цепь с параллельным соединением R,L и C. Резонанс, условия его возникновения и практическое значение. Методы расчёта линейных цепей синусоидального тока. **Тема 5.** «Трехфазные цепи». Трёхфазная система ЭДС. Расчёт симметричной трёхфазной цепи. Расчёт несимметричной цепи при соединении потребителя "треугольником". Расчёт трёхфазной цепи при несимметричной нагрузке и соединении "звезда-звезда". Соединение по способу "звезда-звезда" без нейтрального провода. Расчёт напряжения смещения нейтрали. Расчёт несимметричной трёхфазной цепи при соединении по способу "звезда-звезда" с нейтральным проводом и несимметричный режим работы трёхфазной цепи.	ОПК – 1.11
	Раздел 4. Анализ и расчёт магнитных цепей	**Тема 6.** «Магнитные цепи». Основные величины, характеризующие магнитное поле. Законы Ома и Кирхгофа для магнитных цепей. Методы расчёта магнитных цепей. Магнитная проницаемость. Закон Ампера.	ОПК – 1.11

1	2	3	4
		Тема 7. «Электромагнитные устройства переменного и постоянного тока». Явление электромагнитной индукции, самоиндукции, взаимной индукции. Электромагнитные устройства постоянного и переменного тока, их расчёт, конструктивные особенности, характеристики и область применения.	
	Раздел 5. Электрические машины и электропривод	**Тема 8.** «Трансформаторы». Назначение, область применения трансформаторов. Устройство, принцип действия однофазного трансформатора. Уравнения электрического и магнитного состояния, векторная диаграмма трансформатора, схема замещения. Режимы работы трансформаторов, опыты холостого хода и короткого замыкания. Потери энергии и КПД. Внешние характеристики. Трёхфазные трансформаторы, векторные диаграммы. Автотрансформаторы и сварочные трансформаторы. Измерительные трансформаторы. **Тема 9.** «Асинхронные машины». Асинхронные машины. Устройство, принцип действия трёхфазного асинхронного двигателя. Получение вращающегося магнитного поля машины. Электромагнитный момент. Механические и рабочие характеристики. Пуск асинхронных двигателей. Регулирование частоты вращения. Принцип действия, применение однофазных и двухфазных асинхронных машин. **Тема 10.** «Синхронные машины». Синхронные машины: двигатели и генераторы, устройство, принцип работы, основные характеристики. **Тема 11.** «Генераторы постоянного тока». Устройство, принцип действия, режимы генератора и двигателя. Генераторы постоянного тока. **Тема 12.** «Двигатели постоянного тока». Двигатели постоянного тока. Способы возбуждения и основные электрические схемы включения. Механические характеристики. Регулирование частоты вращения. **Тема 13.** «Основы электропривода». Общая структура электропривода. Уравнение движения электропривода, установившиеся и переходные режимы работы. Приведение моментов статических нагрузок и моментов инерции к валу двигателя. Механические характеристики двигателей и производственных механизмов. Условие статической устойчивости. Электромеханические свойства, характеристики и способы регулирования электропривода. Энергетика электропривода и КПД. Трёхфазные трансформаторы,	ОПК – 1.11

1	2	3	**4**
		автотрансформаторы, сварочные трансформаторы, измерительные трансформаторы. Асинхронные машины. Устройство, принцип действия трёхфазного асинхронного двигателя. Получение вращающегося магнитного поля машины. Электромагнитный момент. Механические и рабочие характеристики. Пуск асинхронных двигателей. Регулирование частоты вращения. Принцип действия, применение однофазных и двухфазных асинхронных машин. Синхронные машины: двигатели и генераторы, устройство, принцип работы, основные характеристики. Генераторы постоянного тока: устройство, принцип действия, режимы генератора и двигателя. Двигатели постоянного тока. Способы возбуждения и основные электрические схемы включения. Механические характеристики. Регулирование частоты вращения. Основы электропривода. Общая структура электропривода. Уравнение движения электропривода, установившиеся и переходные режимы работы.	
	Раздел 6. Основы электронных и импульсных устройств.	**Тема 14.** «Полупроводниковые приборы». Элементная база современных электронных устройств. Характеристики, параметры, назначение полупроводниковых диодов, динисторов, тринисторов, биполярных и полевых транзисторов, интегральных схем. **Тема 15.** «Источники вторичного электропитания». Источники вторичного электропитания. Электрические схемы и принцип действия выпрямителей. Транзисторные усилители и генераторы электрических сигналов. Импульсные и автогенераторные устройства. Преобразователи напряжения и частоты. **Тема 16.** «Цифровая техника». Алгебра логики и основные логические элементы. Триггеры. Мультиплексоры. Счётчики импульсов и регистры. Запоминающие элементы. Импульсное представление информации. Микропроцессорные средства.	ОПК – 1.11
	Раздел 7. Электрические измерения и приборы.	**Тема 17.** «Основные определения и параметры. Основные системы электроизмерительных приборов». Системы электроизмерительных приборов непосредственной оценки, устройство, принцип действия, достоинства и недостатки. Погрешности приборов и измерений. **Тема 18.** «Измерения электрических и неэлектрических величин». Измерение токов, напряжений, сопротивлений, мощности, энергии. Электрические измерения неэлектрических величин и их использование в транспортной технике.	ОПК – 1.11

2.2.1 Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости	Код ИДК
		Л	ЛР	П	СРС	всего		
6	Раздел 1. Введение. Электрические и магнитные цепи. Основные определения.	1	-	-	4	5	Устный текущий опрос.	ОПК – 1.11
	Раздел 2. Топологические параметры и методы расчета электрических цепей постоянного тока с линейными и нелинейными элементами	-	2	-	25	27	Устный текущий опрос. Контрольная работа №1. Сдача отчетов по ЛР.	ОПК – 1.11
	Раздел 3. Анализ и расчет линейных цепей переменного тока	1	-	2	25	28	Устный текущий опрос. Контрольная работа №2.	ОПК – 1.11
	Раздел 4. Анализ и расчёт магнитных цепей	1	-	2	14	17	Устный текущий опрос.	ОПК – 1.11
	Раздел 5. Электрические машины и электропривод	1	2	-	25	28	Устный текущий опрос. Контрольная работа №3. Сдача отчетов по ЛР.	ОПК – 1.11
	Раздел 6. Основы электронных и импульсных устройств.	-	-	-	15	15	Устный текущий опрос.	ОПК – 1.11
	Раздел 7. Электрические измерения и приборы	-	-	-	15	15	Устный текущий опрос.	ОПК – 1.11
	Промежуточная аттестация	-	-	-	-	9	Э	
	ИТОГО:	4	4	4	123	144		

2.2.2. Лабораторный практикум

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
6	Раздел 2. Топологические параметры и методы расчета электрических цепей постоянного тока с линейными и нелинейными элементами	Исследование электрической цепи постоянного тока при последовательном, параллельном и смешанном соединении резисторов.	2
	Раздел 5. Электрические машины и электропривод	Исследование асинхронного электродвигателя.	2
	ИТОГО:		4

2.2.3. Практические занятия

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов
6	Раздел 3. Анализ и расчет линейных цепей переменного тока	Электрическая цепь переменного тока при последовательном соединении элементов R, L и C, её расчёт, построение векторных диаграмм.	2
	Раздел 4. Анализ и расчёт магнитных цепей	Расчет неразветвленной магнитной цепи постоянного тока	2
	ИТОГО:		4

2.3. Самостоятельная работа студента

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
6	Раздел 1. Введение. Электрические и магнитные цепи. Основные определения.	Проработка конспекта лекций, работа с литературой – 4 ч.	4
	Раздел 2. Топологические параметры и методы расчета электрических цепей постоянного тока с линейными и нелинейными элементами	Работа с литературой – 10 ч. Подготовка к лабораторным работам – 2 ч. Выполнение заданий контрольной работы - 13 ч.	25
	Раздел 3. Анализ и расчет линейных цепей переменного тока	Работа с литературой - 8 ч. Проработка конспекта лекций, работа с литературой - 4 ч. Выполнение заданий контрольной работы - 13 ч.	25
	Раздел 4. Анализ и расчёт магнитных цепей	Проработка конспекта лекций, работа с литературой - 14 ч.	14
	Раздел 5. Электрические машины и электропривод	Проработка конспекта лекций, работа с литературой - 10 ч. Подготовка к лабораторным работам – 2 ч. Выполнение заданий контрольной работы - 13 ч.	25
	Раздел 6. Основы электронных и импульсных устройств.	Работа с литературой - 15 ч.	15
	Раздел 7. Электрические измерения и приборы	Работа с литературой - 15 ч.	15
ИТОГО часов за курс:			**123**

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Заочная форма обучения

№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии (инновационные и интерактивные)	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
6	Лекция №1-№4	Проблемное изложение	групповые
	Лабораторная работа №1-№2	Учебный эксперимент	групповые
	Практическое занятие №1-№2	Решение практико-ориентированных задач	групповые
Занятия в интерактивной форме в объеме: • лабораторные работы……4 часа Суммарный объем интерактивной формы проведения аудиторных занятий – 33%			

В исключительных случаях применяется электронное обучение и дистанционные образовательные технологии (ЭО и ДОТ), включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Реализация программы дисциплины с использованием ЭО и ДОТ осуществляется по усмотрению ведущего преподавателя с учетом технических возможностей обучающихся с использованием программных средств, обеспечивающих применение элементов ЭО и ДОТ в Институте, путем синхронного и асинхронного взаимодействия, к которым могут относиться:

- электронная информационно-образовательная среда Института;
- групповая голосовая конференция в мессенджерах (Яндекс.Мессенджер, VK Teams);
- групповой чат в мессенджерах Яндекс.Мессенджер, социальной сети ВКонтакте;
- онлайн видеоконференция в Яндекс.Телемост;
- видеозаписи лекций педагогических работников Института, размещённые на различных видеохостингах (например, на каналах преподавателей) и/или облачных хранилищах (например, Яндекс.Диск).

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

Заочная форма обучения

№ семестра	Виды контроля и аттестации	Наименование раздела учебной дисциплины	Оценочные средства		
			Форма	Количество вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
6	Текущая аттестация	Раздел – 2	Контрольная работа №1	Задача	10
		Раздел – 3	Контрольная работа №2	Задача	10
		Раздел – 5	Контрольная работа №3	Задача	10
	Промежуточная аттестация	Разделы 1-7	Экзамен	Вопросы – 2	17

На каждом лекционном занятии проводится выборочный устный опрос для контроля изученного ранее материала.
По итогам выполнения лабораторных работ проводится собеседование.
К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие все контрольные работы и прошедшие собеседование по всем лабораторным работам.

4.2. Задания для контрольной работы

Тема 1: Расчет разветвленной цепи постоянного тока

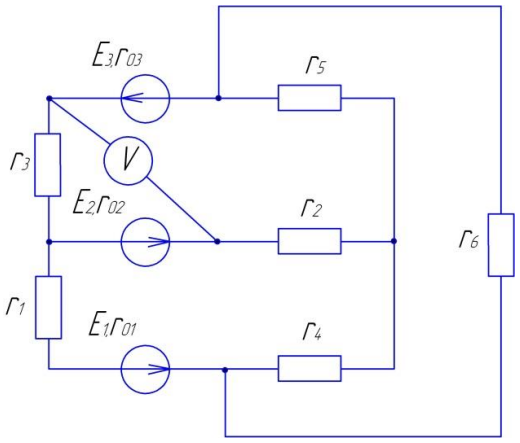


Рисунок 1

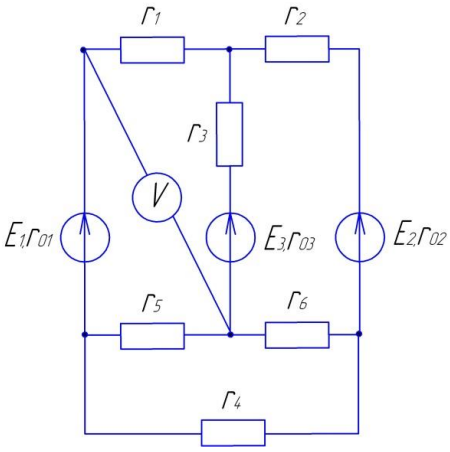


Рисунок 2

Для электрической схемы, изображенной на рисунках 1, 2 по заданным в таблице сопротивлениям и ЭДС, выполнить следующее:

1. Начертить электрическую схему и записать исходные данные в соответствии с вариантом.
2. Записать систему уравнений по первому и второму законам Кирхгофа, необходимую для определения токов в ветвях схемы.
3. Упростить схему, заменив треугольник сопротивлений r4, r5, r6 эквивалентной звездой; начертить расчетную схему с эквивалентной звездой и показать на ней токи.

4. Определить токи во всех ветвях цепи методом контурных токов.
5. Проверить правильность решения, по первому закону Кирхгофа.
6. Определить показания вольтметра и составить баланс мощностей для заданной схемы.
7. Построить в масштабе потенциальную диаграмму для внешнего контура.

Задание	Рисунок	E_1, В	E_2, В	E_3, В	r_{01}, Ом	r_{02}, Ом	r_{03}, Ом	r_1, Ом	r_2, Ом	r_3, Ом	r_4, Ом	r_5, Ом	r_6, Ом
1	1	22	24	10	0,2	-	1,2	2	1	8	4	10	6
2	2	36	10	25	-	0,4	0,5	4	8	3	1	2	7
3	1	14	25	28	0,9	1,2	-	5	2	8	2	2	6
4	2	5	16	30	0,4	-	0,7	6	4	3	2	5	3
5	1	6	20	4	-	0,8	1,2	4	6	4	4	3	3
6	2	16	5	32	-	0,6	0,8	9	3	2	4	1	5
7	1	55	18	4	0,8	-	0,8	8	4	3	2	4	4
8	2	10	6	24	0,8	0,3	-	3,5	5	6	6	3	1
9	1	48	12	6	0,8	1,4	-	4,2	4	2	12	6	2
10	2	20	22	9	1	-	1,1	1	2	6	3	8	4

Тема2: Расчет разветвленной однофазной цепи переменного тока

1. Для электрической схемы, изображенной на рисунках 3, 4 по заданным в таблице параметрам и ЭДС, выполнить следующее:
2. Начертить электрическую схему и записать исходные данные в соответствии с вариантом.
3. Определить токи во всех ветвях цепи и напряжения на отдельных участках.
4. Составить уравнения баланса активной, реактивной и полной мощности и проверить их. Определить коэффициент мощности цепи.
5. Построить в масштабе на комплексной плоскости векторную диаграмму токов и потенциальную диаграмму напряжений по внешнему контуру.
6. Определить показания приборов.

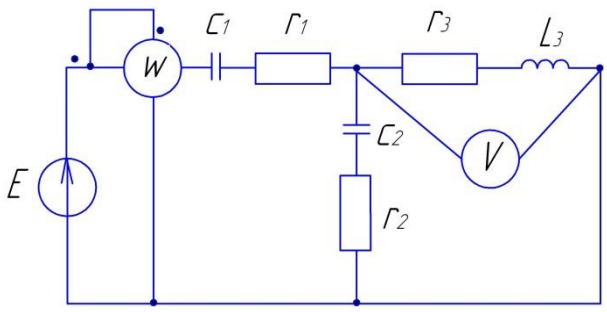


Рисунок 3

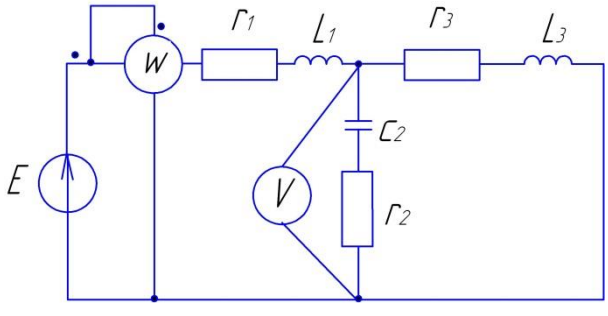


Рисунок 4

Задание	Рисунок	E, В	f, Гц	C_1, мкФ	C_2, мкФ	L_1, мГн	L_3, мГн	r_1, Ом	r_2, Ом	r_3, Ом
1	3	150	50	637	300	-	15,9	2	3	4
2	4	220	50	-	1600	31,8	95	10	8	10
3	3	100	50	637	318	-	15,9	4	5	4
4	4	200	50	-	159	31,8	95	10	2	10
5	3	120	50	637	300	-	15,9	6	3	4
6	4	120	50	-	1600	31,8	95	5	4	10
7	3	200	50	637	318	-	15,9	5	6	4
8	4	100	50	-	159	31,8	95	10	8	10
9	3	220	50	637	300	-	15,9	7	5	4
10	4	150	50	-	1600	31,8	95	10	2	10

Тема 3: Расчет механической характеристики трехфазного асинхронного двигателя

Трехфазный асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором, номинальная мощность которого Рн, включен в сеть с номинальным напряжением Uн и частотой f = 50Гц. Определить: номинальный Iн и пусковой Iп токи, номинальный Мн, пусковой Мп и максимальный Мм моменты, полные потери в двигателе при номинальной нагрузке ΔРн. Построить механическую характеристику двигателя и обозначить на ней номинальный, пусковой и максимальный моменты. Оценить возможность пуска двигателя при снижении напряжения на его зажимах на 20% при номинальной нагрузки.

Данные для расчета приведены в таблице.

Задание	Данные для расчета								
	Uн, В	***Рн, кВт***	***Sн, %***	$\eta_н$	$cos\varphi_н$	***p***	$\frac{Мм}{Мн}$	$\frac{Мп}{Мн}$	$\frac{Iп}{Iн}$
1	220	0,8	3	0,78	0,86	1	2,2	1,9	7
2	220	1,5	4	0,805	0,88	1	2,2	1,8	7
3	220	3	3,5	0,845	0,89	1	2,2	1,7	7
4	220	7,5	3,5	0,87	0,89	1	2,2	1,6	7
5	220	10	4	0,88	0,89	1	2,2	1,5	7
6	380	10	3	0,885	0,87	2	2	1,4	7
7	380	13	3	0,885	0,89	2	2	1,3	7
8	380	22	3	0,9	0,9	2	2	1,2	7
9	380	40	3	0,925	0,92	2	2	1,1	7
10	380	30	3	0,91	0,91	2	2	1,2	7

4.3 Вопросы к экзамену

№ вопро-са	Вопросы	Коды ИДК
1	2	3
1	Электрическая энергия, ее особенности и область применения. Перспективы развития электрификации.	ОПК - 1.11
2	Электрические цепи постоянного тока. Законы Ома и Джоуля – Ленца. Баланс мощностей.	
3	Последовательное и параллельное соединение потребителей.	
4	Законы Кирхгофа.	
5	Переменный ток. Преимущества синусоидального тока. Основные параметры синусоидальной функции.	
6	Представление синусоидальных величин временными диаграммами, векторами и комплексными числами.	
7	Резистор, индуктивная катушка и конденсатор в цепи синусоидального тока. Сдвиг фаз между напряжением и токов в них. Векторные диаграммы.	
8	Понятия активного, индуктивного и емкостного сопротивлений. Активная, индуктивная и емкостная мощности.	
9	Цепь синусоидального тока с последовательным соединением R, L и C элементов. Векторная диаграмма и сдвиг фаз. Резонанс напряжений.	
10	Цепь с параллельным соединением R, L и C элементов. Активная, реактивная и полная проводимости цепи, треугольник проводимостей. Резонанс токов, условия его возникновения и практическое значение. Коэффициент мощности и его технико-экономическое значение.	
11	Получение симметричной трехфазной системы ЭДС. Основные схемы соединения трехфазных цепей.	
12	Расчет симметричной трехфазной цепи при соединении потребителя «треугольником».	
13	Расчет симметричной трехфазной цепи при соединении потребителя «звездой».	
14	Соединение по способу «звезда-звезда» без нейтрального провода. Перекос фаз. Расчет напряжения смещения нейтрали.	
15	Мощность трехфазной цепи и ее измерение.	
16	Основные величины, характеризующие магнитное поле.	
17	Законы Ома и Кирхгофа для магнитных цепей. Магнитная проницаемость.	
18	Ферромагнитные материалы и их свойства.	
19	Явления электромагнитной индукции, самоиндукции, взаимной индукции.	
20	Назначение, область применения, устройство, принцип действия однофазного трансформатора.	
21	Уравнения электрического и магнитного состояния, векторная диаграмма трансформатора, схема замещения.	
22	Режимы работы трансформаторов, опыты холостого хода и короткого замыкания.	
23	Потери энергии и КПД трансформатора. Внешние характеристики. Трехфазные трансформаторы.	
24	Измерительные трансформаторы.	

1	2	3
25	Принцип действия синхронного и асинхронного двигателя.	
26	Устройство, принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. Электромагнитный момент асинхронного двигателя.	
27	Механические и рабочие характеристики асинхронного двигателя Пуск асинхронных двигателей.	
28	Синхронные машины: типы, устройство, характеристики, параллельная работа с сетью, способы пуска.	
29	Генераторы постоянного тока. Двигатели постоянного тока. Механические характеристики.	
30	Специальные машины: шаговые и линейные двигатели, машины малой мощности.	
31	Элементы и устройства промышленной электроники. Классификация основных устройств современной электроники.	
32	Характеристики, параметры, назначение полупроводниковых диодов, тиристоров, транзисторов.	
33	Электронные устройства – усилители (напряжения, тока, суммирующие, инвертирующие постоянного и переменного тока).	
34	Операционные усилители, дифференциаторы, интегратор, компараторы, генераторы релаксационных колебаний. Средства электропитания. Импульсные устройства.	

4.4 Задачи к экзамену

№1

Определить эквивалентную емкость Сэкв трех конденсаторов при их последовательном и параллельном соединении если: С1=2 мкФ; С2=4 мкФ, С3=6 мкФ.

№2

Лампа накаливания R=440 Ом включена в сеть с напряжением U=220В. Определит силу тока в лампе.

№3

Определить напряжение на зажимах нагревательного прибора с сопротивлением R=44 Ом, если сила тока в нем I=6 А.

№4

Электродвигатель мощностью Р=10 кВт подключен к сети U=220 В. Определить силу тока электродвигателя.

№5

К сети напряжением U=220 В подключены: электродвигатель мощностью Р=5,5 кВт и 11 ламп накаливания мощностью по Р=100 Вт. Определить силу тока в подводящих проводах.

№6

Напряжение, измеренное вольтметром, U=220 В. Определить амплитуду напряжения U_{max}.

№7

Цепь с индуктивностью L=0,02 Г включена под напряжение U=127 В и частотой f= 50Гц. Определить индуктивное сопротивление цепи XL и силу тока I.

№8

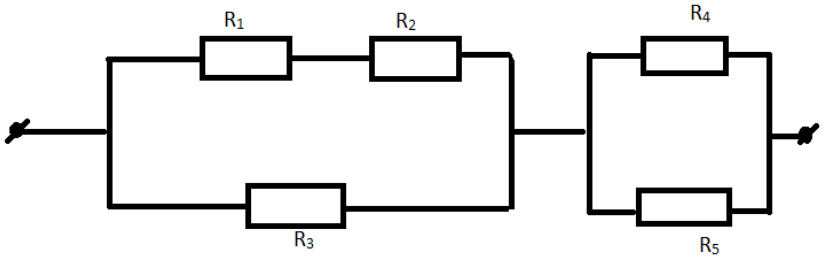
Конденсатор емкостью С= 80 мкФ включен в сеть с напряжением U=380 В и частотой f=50 Гц. Определить емкостное сопротивление в цепи Xc и силу тока I.

№9

Определить линейное напряжение генератора Uл для соединений «звезда» и «треугольник», если его фазное напряжение Uф=127В и Uф= 220В.

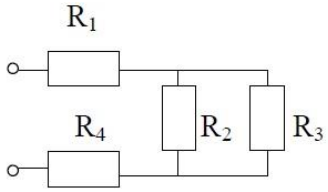
№ 10

Определить общее сопротивление цепи, если R1=8 Ом, R2=4 Ом, R3 =4 Ом, R4=4 Ом, R5 =6 Ом.



№ 11

Электрическая цепь с источником, имеющим U=50 В, нагруженным на потребитель, состоящий из резисторов R1=80 Ом, R2=300 Ом, R3 =700 Ом, R4=110 Ом. Определить силу тока в цепи.



№ 12

Общая емкость двух последовательно включенных конденсаторов Сэкв=1,2 мкФ. Емкость одного конденсатора С1=3 мкФ. Определите емкость второго конденсатора С2.

№ 13

К четырехпроводной трехфазной сети с действующим значением линейного напряжения U= 220В подключена неравномерная активная нагрузка с потребляемой мощностью в фазах Ра=3 кВт, Рв=1,8 кВт, Рс=0,6 кВт. Определить действующее значение силы тока в каждой фазе Iа, Iв, Iс .

№ 14

Чему равна мощность электрической цепи Р, если напряжение в цепи равно U=220 В, а сопротивление R=500 Ом.

№ 15

Переменный синусоидальный сигнал имеет период Т=0,2 сек; Т=1сек. Определить для этих значений Т частоту f.

№ 16

В цепь переменного тока включен резистор. Действующее значение тока и напряжения на нем I=350мА и U=42В. Определить сопротивление резистора и выделившуюся на нем мощность.

№ 17

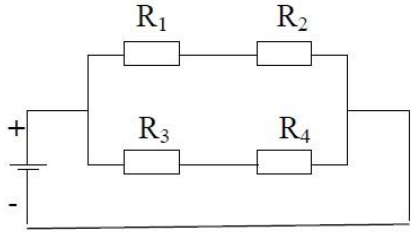
На резисторе сопротивлением R=3,2 Ом, включенным в цепь переменного тока, выделяется мощность P=20Вт. Определить действующее значение тока и напряжения.

№ 18

Определить эквивалентное сопротивление Rэкв трех резисторов при их последовательном и параллельном соединении если: R1=2 Ом; R2=4 Ом, R3=6 Ом.

№ 19

В каком из четырех резисторов выделится наибольшая мощность, если R1=2 Ом, R2=4 Ом, R3=4 Ом, R4= 8 Ом, а напряжение в цепи U=24 В?



№ 20

Фазное напряжение Uф=127 В. Определить линейное напряжение Uл, если симметричная нагрузка соединена звездой и если нагрузка соединена треугольником.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература

№ п\п	№ семестра очн. (заочн.)	Авторы	Наименование	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Количество экземпляров	
						В библиотеке	На кафедре
1	4(6)	В. А. Кузовкин, В. В. Филатов	Электротехника и электроника **Допущено УМО вузов.**	М.: Юрайт, 2015	1-7	10	-
2		А. Х. Шогенов, Д. С. Стребков, Ю. Х. Шогенов	Аналоговая, цифровая и силовая электроника: учебник **Рекомендовано УМО.**	М.: ФИЗМАТЛИТ, 2017.	6	15	-

5.2. Дополнительная литература

№ п\п	№ семестра очн. (заочн.)	Авторы	Наименование	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Количество экземпляров	
						В библиотеке	На кафедре
1	4(6)	В. С. Айрапетян, В. А. Райхерт	Электротехника и электроника. Электротехника: учебное пособие. . [Электронный ресурс]: Режим доступа: URL: https://e.lanbook.com/book/317594	Новосибирск: СГУГиТ, 2022.	1-4	+	+
2		Н.Е. Шейдаков	Электротехника. Примеры решения типовых задач: задания на самоподготовку. [Электронный ресурс]:	Ростов-на-Дону: Издательско-полиграфический комплекс	1-5	+	+

			Режим доступа:– URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=567062	РГЭУ (РИНХ), 2018.			
3		М. Ю. Ерёмин, Д. Н. Афоничев, Н. А. Мазуха	Электротехника, электроника и электропривод: учебное пособие. [Электронный ресурс]: Режим доступа: URL: https://e.lanbook.com/book/178922	Воронеж: ВГАУ, 2018.	1-7	+	+
4		В. Н. Осколков	Общая электротехника и электроника: учебное пособие /—. — ISBN 978-5-398-01812-7. . [Электронный ресурс]: Режим доступа: URL: https://e.lanbook.com/book/160561	Пермь: ПНИПУ, 2017.	1-7	+	+

5.3 Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и другие Интернет-ресурсы

1. Учебно-методическая литература для учащихся и студентов https://www.studmed.ru/
2. Информационная справочная система: Энергетика. Электротехника. Энергоремонт. Новостной портал об энергетики, электротехники, энергоремонте. Ресурс содержит аналитические, исторические и справочные материалы, пресс-релизы и обзоры прессы - http://madenergy.ru/
3. Информационная справочная система: ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ-ПОРТАЛ.РФ. Электротехнический портал для студентов ВУЗов и инженеров. URL: http://электротехнический-портал.рф/index.php

Интернет-сайты:

1. Университетская библиотека онлайн. Электронно-библиотечная система – https//biblioclub.ru/
2. Издательство Лань. Электронно-библиотечная система – https//e.lanbook.com/
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – http://elibrary.ru

4. База данных «ProQuest Agricultural and Environmental Science Collection» – http://www.gpntb.ru
5. База данных издательства Springer Nature «Российский фонд фундаментальных исследований» – http://www.rfbr.ru
6. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. www.edulib.ru.
7. Электронная информационная образовательная среда института https://ачии.рф/

Информационные технологии

Электронная информационная образовательная среда института обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик; формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий по пересылке и получению электронных сообщений.

Периодические издания (журналы)

1. Электричество: Ежемес. теоретический и научно-практический журн. / РАН. Отделение энергетики. – М.: Ред. журн. «Электричество», – Выходит ежемесячно.
2. Новости электротехники: Информационно-справочное издание. / СПб.: «ПО ЛЭМЗ», – Выходит 2 раза в месяц.

5.4 Программное обеспечение учебного процесса

LibreOffice;
Аскон Компас 14.

5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п\п	№ семестра очн. (заочн.)	Вид самостоятельной работы	Авторы	Наименование	Год и место издания
1	4(6)	Подготовка к лабораторным работам	А.М. Исупова, В.В. Головинов	Электротехника и электроника: учебно-методическое пособие	Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2023. –76 с. – Режим доступа: Локальная сеть Библиотеки Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ.
2		Подготовка к практическим занятиям	Н.Е. Шейдаков	Электротехника. Примеры решения типовых задач: задания на самоподготовку. [Электронный ресурс]: Режим доступа:– URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=567062	Ростов-на-Дону: Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2018.
3		Подготовка контрольной работы	А.М. Исупова, А.А. Таран	Электротехника и электроника [Электронный ресурс]: методическое пособие по выполнению контрольных заданий и лабораторных работ для студентов заочной формы обучения	Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2017. – 81 с. – Режим доступа: Локальная сеть Библиотеки Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебная аудитория № 1-226 – I корпуса. Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория общей электротехники. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. им. Ленина, дом №19.	Мультимедийный проектор переносной BenQ PB2250, ноутбук ACER Aspire 3692WLMi. Доска меловая. Посадочных мест 24. Комплект типового учебно-лабораторного оборудования «Электротехника и основы электроники» ООО «Учебная техника» - 4 комплекта, синхронный генератор с приводным двигателем; амперметры и вольтметры электромагнитной системы.
Учебная аудитория № 1-223 – I корпуса. Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. им. Ленина, дом №19.	Доска меловая. Посадочных мест 24.
Учебная аудитория № 1-314 а- помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. 347740, Ростовская обл., Зерно-градский район, г. Зерноград, ул. им. Ленина, дом №19.	Хранение и профилактическое обслуживание учебного оборудования, используемого при проведении лабораторных работ по дисциплине.
Читальный зал. Аудитория № 2-252 - II корпуса для самостоятельной работы 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30	Класс на 5 рабочих мест с компьютерами для самостоятельной работы, объединенные в локальную сеть с выходом в сеть Internet. Посадочных мест 10. Периодические издания по направлению подготовки
Электронный читальный зал. Аудитория № 2-170б – II корпуса для самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30	Имеется 10 компьютеров, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet, с доступом к электронно-библиотечной системе «Лань» и ЭБС «Университетская библиотека онлайн», СПС «КонсультантПлюс: ВерсияПроф». Ведётся медиатека – имеется 1458 электронных текстов изданий.
2-170а Отдел научно-технической и социально-гуманитарной литературы, МБА для самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Имеется удаленный доступ к электронно-библиотечной системе «Лань» и ЭБС «Университетская библиотека онлайн». Ведётся медиатека – имеется 68 электронных изданий. Системный блок Corei3 540 3,06 Ггц , 2Gb, 250GbHDD – 1шт. Системный блок С2,8Ггц , 512 Mb, 160GbHDD – 1 шт., монитор Samsung 920NW– 1 шт, монитор Phillips 2205– 1 шт, принтер HPLJ 1150 МФУ KyoceraTaskalfa 180 Посадочных мест 2 для самостоятельной работы, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
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 удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, просмотр рекомендуемой литературы. Выполнение домашних заданий.
Расчетная (контрольная) работа	Знакомство с основной и дополнительной литературой, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.
Лабораторная работа	Методические указания по выполнению лабораторных работ.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций и рекомендуемую литературу.